

明 細 書

多層ブローンフィルム成形機、及び多層ブローンフィルム成形方法 技術分野

[0001] 本発明は、多層ブローンフィルム成形機、及び多層ブローンフィルム成形方法に関する。

背景技術

[0002] 樹脂フィルムは、広範囲に使用されているが、そのような樹脂フィルムを量産する技術では、形成速度の高速化と高精度での厚みの制御が求められている。そのような量産技術として、環状に押し出す成型型を有するブローンフィルム成形機が知られており、それでは、成型型から押し出される円筒樹脂膜の内部に空気が送り込まれて膨らませ、膨らんだ円筒状樹脂膜がニップローラを用いて封止され、形成されたフィルムバブルが冷却される。こうして、ブローンフィルムとしてフィルム製品が製造されている。ブローンフィルムの冷却技術として、自然冷却、エアノズルから噴射される空気による強制空気冷却、冷却水による強制冷却水冷却、空気と水により冷却する2段階強制冷却が知られている。

[0003] 多層にフィルムを押し出すことにより多層フィルムを形成する多層ブローンフィルム成形機が、米国特許3, 337, 914号(第1従来例)と米国特許4, 798, 526号(第2従来例)とで知られている。多層ブローンフィルム成形機は、複数の樹脂を環状に押し出す多段の型ブロックを備え、その型ブロックの段数を増加することにより、層の数を増加させることができるという優れた性質を有している。しかしながら、このような多段型構造の多層ブローンフィルム成形機では、多段の型ブロック間に高低差が存在するので、各段に対応する押出機の設置高さを揃えるために、押出機にアダプタ配管が設けられている。このようなアダプタ配管の必要性のため、多段型構造の多層ブローンフィルム成形機の構造は複雑化している。

[0004] 他の従来例として、米国特許3, 966, 861号(第3従来例)には多段樹脂供給路がスパイラルに構成される多段型構造の多層ブローンフィルム成形機が開示されている。この従来例の成形機は、5層を越えて多段化される場合に、金型の外径が大きく

なり過ぎる傾向があり、小型化の点で実用性が乏しく、且つ、多種類の溶融樹脂を多段にそれぞれに均等に供給することが困難である。

[0005] 特開平7-1579号(第4従来例)には、層構成の順序と層数を簡単に変更することができる成形機が開示されている。図1に示されるように、金型301は、概ね同一形状の複数の摺鉢形状の供給モジュール302-1, 2, 3, 4の多段構造を有している。各段に対応する複数の軸方向通路303は、軸心線から同一の距離に配置され、一円周上に等角度間隔で配置されている。このような公知技術は、モジュール数の変更により容易に層数が変更され、モジュールの相対角度の変更により層構成の順序を変更することができるが、樹脂流は軸心線から吐出圧力隙間304に向かって実質的に外向き径方向になり、全ての樹脂供給は供給路305を経由して金型基礎306中の共通の高さで行われ得る。

[0006] 第4従来例に示される技術では、押し出されるフィルムの冷却のために金型の各層のモジュールを通る複数の大径の孔を設ける必要があり、溶融樹脂の供給通路の配置が複雑である。また、空気通路を通る空気が金型を冷やすので、折角加熱され溶融された樹脂を冷却するという逆効果がある。更に、冷却のための多量の空気が流されて、バブルの直径を維持するための微妙な調整が困難である。移行供給路がダイ中心から層供給ポートの中心に向かって斜めに加工されているため各供給ポートに均等に樹脂を供給することが困難である。

[0007] 特開2002-79576号(第5従来例)に開示された技術では、第4従来例に示されるモジュールを通る複数の大径の孔は、軸方向に延びる小径の孔に置き換えられている。これにより、モジュールの冷却が抑止されると同時に、バブルの直径に対する空気圧の調整が容易になり、更に、層供給ポートの中心に向かう斜めの移行供給路加工が水平方向の供給路に変更されている。

[0008] パンケーキ金型を用いる場合には、溶融プラスチックを供給する押出機の押出口の接続位置が金型の各層毎に異なるので、押出機の設置高さが異なっている。押出機の設置高さを揃えるために、押出機の出口にアダプタ配管が設けられている。側方から樹脂を供給する場合には、金型の円周の側面から樹脂が供給されるので樹脂を均等に分布させることが困難である。

- [0009] このように、従来技術の多層ブローンフィルム成形機の多くは、樹脂供給モジュールの外側から加熱する構造を採用し、モジュールどうしが接触する構造である。多層フィルムの場合には、フィルム毎にその熔融点、軟化点、最適処理温度が異なり、このような加熱構造では各フィルム材料に適した温度に調整することが困難である。
- [0010] 2段階強制冷却技術は、図2に示されるように、多層フィルム形成金型201から押し出される多層樹脂円筒状フィルム202に、環状エアノズル203から下方に吹き出される冷却空気により第1段階冷却が行われ、その冷却空気により冷却された多層樹脂円筒状フィルム202は、環状の冷却水ノズル204から流下する冷却水により第2段階冷却が行われる。冷却水ノズル204から流下する冷却水は、熱交換器205により適正温度に冷却され、その流量は流量調整弁206により調整されている。こうして、冷却水の水量、その温度、オーバーフロー堰のオーバーフロー高さの検出とフィードバック制御とにより、冷却効率と冷却性能は最適化されることができる。
- [0011] 特公昭60-26010号(第6従来例)に示されるブローンフィルム製造技術では、円形金型から押し出される筒状フィルムのバブルを冷却する水冷装置の上方に気体吹出装置と気体吸込装置とを備えている。気体吸込装置は、そのバブルを冷却するように気体吹出装置から吹き出されて暖まった気体を吸い込んでいる。バブルの周囲から滑らかな気体の流れを形成することにより、バブルの成形安定性が向上している。
- [0012] 特開平9-109274号(第7従来例)に示されるブローンフィルム製造技術では、金型から押し出される筒状フィルムが空気で膨らませられ、空気を閉じ込めてバブル状成形品に成形される。水冷方式として水シャワーが採用され、そのバブル状成形品は冷却された後に、加熱されたピンチローラで加圧される。こうして、フィルムどうしを熱融着して1枚のフィルムが製造される。環状のフィルムの折り幅がそのままフィルム製品の幅になり、フィルムの押し出し時の余熱を熱融着に利用することにより、高速生産を実現している。
- [0013] このようなブローンフィルム製造技術には、そのフィルムが1種類の材料でできている場合には問題は見あたらないが、複数種類の樹脂材料を層状に押し出して多層フィルムを製造する場合には、樹脂の種類に対応してそれらの融点、結晶化温度が異なり、従来技術に示される冷却技術では、フィルム樹脂材料間の歪みによる応力が

生じて、その樹脂フィルムにカール(反り)が発生する。冷却速度が不適正であれば材料樹脂の結晶化が進んで、曇り(ヘイズ)が生じて商品としてその品質の点で問題が残存している。

[0014] 第6従来例のバブル冷却技術では、バブル周囲に滑らかに気体の流れが形成されて、バブルの成形安定性が向上しているが、高温で押し出された直後のフィルムバブルは軟質であり引張強度が低い。このため、金型(ダイ)の出口付近で高速の気体が吹き出される際に、そのバブル形状が崩れやすく、その安定性を保持するために吹き出し速度を低下させなければならず、冷却効果が低減している。

[0015] 第7従来例に示されるブローンフィルム製造技術では、環状のバブル状フィルムの内面は、平らに押圧され、加熱により接着されている。複数種類の樹脂が層状に形成されたフィルムの内側層の樹脂の温度が低い場合にはその製造が容易である。また、フィルム製品は、表裏対称であるので内部歪みが互いに打ち消しあって歪み応力が現れずカールが少ないという利点を有している。しかしながら、多層にすることにより各層の樹脂材質の特性、即ち、表面の滑らかさ、艶、中側の強度とガスバリア性、裏面の熱接着性を生かす点では難点がある。このような製法技術でシャワーを用いている点は、バブルの引張強度をある程度保持するために十分である温度に冷却することを狙っているが、急冷又はフィルム品質の向上を狙ったものではない。

[0016] 押出機の高さを揃えることは重要である。更に、モジュールの増設が容易であることが重要である。各層単位で温度が適正であることが特に求められる。多段型構造を単一に剛体化しその剛体を単一に温度制御することが重要である。多層化樹脂の特性を生かし、且つ、カールが少なくヘイズがなく透明性に優れることが求められる。

発明の開示

[0017] 本発明の課題は、押出機の高さを揃え、且つ、モジュールの増設が容易である多層ブローンフィルム成形機、及び、多層ブローンフィルム成形方法を提供することにある。

[0018] 本発明の他の課題は、各層単位で温度が適正に制御可能である多層ブローンフィルム成形機、及び、多層ブローンフィルム成形方法を提供することにある。

[0019] 本発明の他の課題は、多段型構造を単一に剛体化しその剛体を単一に温度制御

する多層ブローンフィルム成形機、及び、多層ブローンフィルム成形方法を提供することにある。

[0020] 本発明の課題は、多層化樹脂の特性を生かし、且つ、カールが少なくヘイズがなく透明性に優れる多層ブローンフィルム成形機、及び、多層ブローンフィルム成形方法を提供することにある。

[0021] 本発明の観点では、多層ブローンフィルム成形機は、複数種の樹脂を供給するために設けられたアダプターと、前記アダプターの軸方向の下流側に設けられた成形型と、温度制御機構とを具備している。前記複数種類の溶融樹脂は前記アダプターを介して前記成形型に個別に供給される。前記成形型は、本体と、前記本体の内部に前記軸方向に配置され、前記複数種類の溶融樹脂のうちの対応する前記樹脂の薄膜を生成する複数の単層薄膜成形型の積層体と、前記本体と前記積層体の間に形成される第1環状通路とを具備する。複数の前記薄膜が積層された多層薄膜は、前記第1環状通路を通過して多層薄膜環状フィルムとして出力され、前記温度制御機構は、前記複数の単層薄膜成形型の各々の温度を独立に制御する。

[0022] ここで、前記温度制御機構は、前記積層体を貫通するように設けられた複数のカートリッジヒータと、前記積層体の前記複数の単層薄膜成形型の各々に設けられた少なくとも1つの温度センサと、前記複数のカートリッジヒータの各々により、前記複数の単層薄膜成形型のうちの対応するものを個別に加熱するように、前記複数の単層薄膜成形型の各々に対して設定された温度と前記温度センサにより検出された温度とに基づいて前記複数のカートリッジヒータの各々を独立に駆動する制御回路とを具備してもよい。

[0023] 前記温度制御機構は、前記積層体を貫通するように設けられ、前記複数の単層薄膜成形型の各々を冷却するための冷却用エアを吐出する冷却用エア供給管を更に具備し、前記制御回路は、前記冷却用エア供給管に供給される前記冷却用エアの量を制御してもよい。

[0024] 前記複数の単層薄膜成形型の各々は、上流側単層成形型と下流側単層成形型とを備えてもよい。前記上流側単層成形型と前記下流側単層成形型との間に環状冷却空気通路が形成され、前記冷却用エア供給管からの前記冷却用エアは前記環状

冷却空気通路を流れることにより、前記上流側単層成形型と前記下流側単層成形型とを冷却する。

- [0025] 多層ブローンフィルム成形機は、前記成形型の底部に設けられ、前記多層薄膜が出力されるように、前記第1環状通路に接続された第2環状通路を有するリップ部を有するリップ本体を更に具備する。前記温度制御機構は、前記リップ本体と前記積層体の間に設けられた空気溜りと、前記空気溜りまで前記積層体を貫通するように設けられ、前記空気溜りにバブルエアを供給するためのバブル空気供給管と、前記空気溜りまで前記リップ部を貫通し、前記第2環状通路から出力される前記多層薄膜の内部に、前記空気溜り内の前記バブルエアを吐出するエアノズルとを更に具備する。前記制御回路は、前記バブル空気供給管を介して前記空気溜りに供給される前記バブルエアの量を制御する。
- [0026] 多層ブローンフィルム成形機は、前記成形型の下流に設けられ、前記多層薄膜環状フィルムを冷却するための冷却機構を更に具備してもよい。
- [0027] 前記冷却機構は、前記多層薄膜環状フィルムを空冷するための第1冷却機構と、前記第1冷却機構の下流に設けられ、前記多層薄膜環状フィルムを環状冷却水流により冷却するための第2冷却機構と、前記第2冷却機構の下流に設けられ、前記多層薄膜環状フィルムを冷却水の噴霧により冷却する第3冷却機構とを具備する。
- [0028] 前記第1冷却機構は、環状空気吹出口からの冷却空気流により前記多層薄膜環状フィルムを空冷するように前記環状空気吹出口に前記冷却空気流を供給する空気供給管と、前記空気供給管に介設され前記冷却空気の空気流量を調整する空気流量調整器と、前記空気供給管に介設され前記空気を冷却する空気冷却用熱交換器とを具備する。
- [0029] 前記第2冷却機構は、第1冷却水を供給する第1冷却水供給管と、前記第1冷却水供給管に介設され前記第1冷却水の流量を調整する第1冷却水流量調整器と、前記第1冷却水供給管に介設され前記第1冷却水を冷却する第1冷却水用熱交換器と、前記第1冷却水を貯留する貯留器とを具備する。前記貯留器は、前記第1冷却水が前記環状冷却水流としてオーバーフローするように前記貯留器の内側上縁に設けられ、前記第1冷却水の水面からの高さが調整可能な堰を有する。

- [0030] 前記第3冷却機構は、前記多層薄膜環状フィルムの周囲に設けられ、第2冷却水を噴霧する複数のスプレーと、前記複数のスプレーに前記第2冷却水を供給する第2冷却水供給管と、前記第2冷却水供給管に介設され前記第2冷却水の第2冷却水流量を調整する第2冷却水流量調整器と、前記第2冷却水供給管に介設され前記第2冷却水を冷却する第2冷却水用熱交換器とを具備してもよい。
- [0031] 前記複数の単層薄膜成形型は、同一サイズを有し、前記複数の単層薄膜成形型の各々は、円錐台形状の上流側単層成形型と、前記上流側単層成形型に下流側で接合結合される円錐台形状の下流側単層成形型とを具備する。前記上流側単層成形型と前記下流側単層成形型は底部に凹部を有し、前記下流側単層成形型は前記上流側単層成形型の前記凹部に吻合し、前記上流側単層成形型は前記複数種類の熔融樹脂のうちの対応する前記樹脂を受けて、前記下流側単層成形型に供給し、前記下流側単層成形型は、放射状樹脂通路と、前記円錐台の側面に形成され前記放射状樹脂通路に接続された螺旋状樹脂通路を有し、前記上流側単層成形型からの前記樹脂を前記放射状樹脂通路と前記螺旋状樹脂通路を介して前記第1環状通路に出力する。
- [0032] 本発明の他の観点では、多層ブローンフィルム成形方法は、複数の単層薄膜成形型の各々の温度を独立に制御するステップと、成形型は、本体と、前記本体の内部に前記軸方向に配置された前記複数の単層薄膜成形型の積層体とを備え、複数種類の熔融樹脂をアダプターを介して前記複数の単層薄膜成形型にそれぞれ別々に供給するステップと、前記複数の単層薄膜成形型の各々により複数種類の熔融樹脂のうちの対応する前記樹脂の薄膜を生成するステップと、前記複数の単層薄膜成形型からの前記薄膜が積層された多層薄膜を前記本体と前記積層体の間に形成される第1環状通路を通して多層薄膜環状フィルムとして出力するステップとにより達成される。
- [0033] 前記制御するステップは、前記複数の単層薄膜成形型の各々に対して設定された温度と前記単層薄膜成形型に設けられた少なくとも1つの温度センサにより検出された温度とを比較するステップと、比較結果に基づいて、前記積層体を貫通するように設けられた複数のカートリッジヒータのうち前記単層薄膜成形型に対応するものにより

、前記単層薄膜成形型を個別に加熱するように、前記複数のカートリッジヒータの各々を独立に駆動するステップとにより達成される。

[0034] 前記制御するステップは、前記積層体を貫通するように設けられ、前記複数の単層薄膜成形型の各々を冷却するための冷却用エアを吐出する冷却用エアに供給される前記冷却用エアの量を制御するステップを更に具備してもよい。

[0035] 前記複数の単層薄膜成形型の各々は、上流側単層成形型と下流側単層成形型とを備え、前記上流側単層成形型と前記下流側単層成形型との間に環状冷却空気通路が形成されてもよい。前記制御するステップは、前記冷却用エア供給管からの前記冷却用エアは前記環状冷却空気通路を流れることにより、前記上流側単層成形型と前記下流側単層成形型とを冷却するステップを更に具備してもよい。

[0036] リップ本体は、前記成形型の底部に設けられ、前記多層薄膜が出力されるように、前記第1環状通路に接続された第2環状通路を有するリップ部を有する。前記制御するステップは、前記リップ本体と前記積層体の間に設けられた空気溜りまで前記積層体を貫通するように設けられバブル空気供給管を介して前記空気溜りにバブルエアを供給するステップと、前記バブル空気供給管を介して前記空気溜りに供給される前記バブルエアの量を制御するステップと、前記空気溜りまで前記リップ部を貫通するエアノズルにより、前記第2環状通路から出力される前記多層薄膜の内部に、前記空気溜り内の前記バブルエアを吐出するステップとにより達成される。

[0037] 前記制御するステップは、前記空気溜りの前記バブルエアを加熱するように、前記リップ本体と前記成形型の少なくとも一方の外周面に設けられたバンドヒータを駆動するステップを更に具備してもよい。

[0038] 多層ブローンフィルム成形方法は、前記成形型の下流において前記多層薄膜環状フィルムを冷却するステップを更に具備してもよい。

[0039] 前記冷却ステップは、前記多層薄膜環状フィルムを空冷する第1冷却を行うステップと、前記第1冷却機構の下流において、前記多層薄膜環状フィルムを環状冷却水流により冷却する第2冷却を行うステップと、前記第2冷却機構の下流において、前記多層薄膜環状フィルムを冷却水の噴霧により冷却する第3冷却を行うステップとにより達成される。前記第1冷却を行うステップは、環状空気吹出口からの冷却空気

流により前記多層薄膜環状フィルムを空冷するように前記環状空気吹出口に空気供給管を介して前記冷却空気流を供給するステップと、前記空気供給管の途中で前記冷却空気流の空気流量を調整するステップと、前記空気供給管の途中で前記冷却空気流を冷却するステップとにより達成される。

[0040] 前記第2冷却を行うステップは、第1冷却水供給管を介して第1冷却水を供給するステップと、前記第1冷却水供給管の途中で前記第1冷却水の流量を調整するステップと、前記第1冷却水供給管の途中で前記第1冷却水を冷却するステップと、前記第1冷却水を水貯留器に貯留するステップと、堰を越えて前記貯留器からオーバーフローする前記第1冷却水により前記多層薄膜環状フィルムを冷却するステップとにより達成される。

[0041] 前記第3冷却を行うステップは、複数のスプレーにより前記多層薄膜環状フィルムの周囲から第2冷却水を噴霧して前記多層薄膜環状フィルムを冷却するステップと、第2冷却水供給管を介して前記複数のスプレーに前記第2冷却水を供給するステップと、前記第2冷却水供給管の途中で前記第2冷却水の第2冷却水流量を調整するステップと、前記第2冷却水供給管の途中で前記第2冷却水を冷却するステップとにより達成される。

図面の簡単な説明

- [0042] [図1]図1は、従来の多層ブローンフィルム成形機の内部構造を示す断面図である。
[図2]図2は、従来の多層ブローンフィルム成形機の冷却構造を示す図である。
[図3]図3は、本発明の第1実施例による多層ブローンフィルム成形機の構成を示す図である。
[図4]図4は、第1実施例による多層ブローンフィルム成形機において、アダプタブロックから成形型内に延びる樹脂供給管群を示す図である。
[図5]図5は、第1実施例による多層ブローンフィルム成形機において、アダプタブロックと成形型の断面を示す図である。
[図6]図6は、第1実施例による多層ブローンフィルム成形機において、成形型の底面を示す図である。
[図7]図7は、図5の断面図のB部の拡大断面図である。

[図8]図8は、第1実施例による多層ブローンフィルム成形機において、使用されるシーリングを示す斜視図である。

[図9A]図9Aは、単層薄膜成形型の一部を示す分解斜視図である。

[図9B]図9Bは、単層薄膜成形型の一部を示す分解斜視図である。

[図9C]図9Cは、単層薄膜成形型の一部を示す分解斜視図である。

[図9D]図9Dは、単層薄膜成形型の一部を示す分解斜視図である。

[図10]図10は、下流側単層成形型を示す上面図である。

[図11]図11は、冷却用エア供給管の断面を示す正面断面図である。

[図12]図12は、冷却用エア供給管の断面を示す平面断面図である。

[図13]図13は、カートリッジヒータを示す斜視図である。

[図14]図14は、バブル空気供給管を示す断面図である。

[図15]図15は、温度制御回路の構成を示すブロック図である。

[図16]図16は、本発明の第2実施例による多層ブローンフィルム成形機の冷却器の構成を示すブロック図である。

[図17]図17は、空気吹出環状ノズルを示す断面図である。

[図18]図18は、冷却水流下用リングを示す断面図である。

[図19A]図19Aは、従来の冷却器を示す図である。

[図19B]図19Bは、本発明の第2実施例による多層ブローンフィルム成形機の冷却器を示す図である。

[図19C]図19Cは、性能比較を示すグラフである。

発明を実施するための最良の形態

[0043] 以下に添付図面を参照して、本発明の多層ブローンフィルム成形機を説明する。

[0044] [第1実施例]

図3は、本発明の第1実施例による多層ブローンフィルム成形機の構成を示す図である。図3に示されるように、第1実施例による多層ブローンフィルム成形機は、押出機群1と型2とを備えている。押出機群1は、第1押出し機1-1〜第5押出し機1-5の5個の押出し機を有している(図3では、第1押出し機1-1と第2押出し機1-2だけが示されている)。押出機群1は、同じ高さ位置に配置されていることが望ましい。

- [0045] 型2は、複数種の多層形成樹脂の軸方向の流れを形成するアダプタブロック3と成型型4とを備えている。アダプタブロック3は、複数種の樹脂の軸方向流れを形成し、成型型4は、アダプタブロック3の下流側に配置されている。成型型4は、多層形成樹脂を軸方向に押し出して空気を吹き込み、円錐状の多層薄膜円錐状フィルム(バブルフィルム)5に連続的に成形して押し出す。成型型4の下流側には、冷却器6が配置されている。
- [0046] 冷却器6は、多層薄膜円錐状フィルム5を冷却し多層薄膜円筒状フィルム5'に成形する。冷却器6は、多層薄膜円錐状フィルム5の円周状内面を形成する斜め方向環状カーテン空気流を吹き出す空気吹出機能と、成型型4から押し出される多層薄膜円錐状フィルム5の円錐面形状を保持しながら多層薄膜円錐状フィルム5を冷却する冷却機能とを有している。多層薄膜円筒状フィルム5'は、扁平化器8で扁平化される。扁平化器8で扁平化された扁平フィルムは、ニップローラ対7で封止される。ニップローラ対7は、適正な押出速度を有している。その適正な押出速度は、多層薄膜円筒状フィルム5'の周囲長と、フィルム厚さ、フィルムの機械的性質とのバランスを決定する重要なパラメータ(設計定数)であり、成型型4の押出口の押出口直径と多層薄膜円筒状フィルム5'の直径の比(ブローアップ比)と、成型型4が溶融樹脂を押し出す押出速度とに比例している。扁平多層フィルム5'の中の空気の空気量は、アダプタブロック3から成型型4に投入される空気量を調整する空気量調整弁11の開閉量により制御される。扁平化された扁平多層フィルム5''は、巻取機10により巻き取られる。扁平多層フィルム5''の折り幅は、折り幅検出器9により検出される。
- [0047] 図4は、アダプタブロック3から成型型4内に延びる樹脂供給管群52を示している。樹脂供給管群52は、樹脂供給管52-1〜52-5の5本の配管を有している。樹脂供給管52-1が最も短く、樹脂供給管52-5が最も長い。押出し機1-1〜1-5から注入される樹脂は、それぞれ第1樹脂供給管52-1〜52-5を介して成型型4内の単層成型型に供給される。
- [0048] 図5は、図4に示される一点鎖線に沿ったアダプタブロック3と成型型4の断面を示している。図7は、成型型4の断面の一部の拡大図である。図5を参照して、押出し機1-1〜1-5からの樹脂を成型型4に導入するための5本の樹脂導入管群53(53-1

ー53-5)がアダプタブロック3には接続されている。樹脂導入管群53はアダプタブロック3内で樹脂供給管群52にそれぞれ接続されている。樹脂導入管53-1ー53-5は、それぞれ樹脂供給管52-1ー52-5に接続されている。

[0049] 成形型4は、円筒状型本体16と、アダプタブロック3の下端面に密着され、円筒状型本体16の上端面に密着された上側型蓋17と、円筒状型本体16の下端面の密着された下側型蓋18とを備えている。5つの単層薄膜成形型19(19-1ー19-5)は、円筒状型本体16、上側型蓋17、下側型蓋18により形成される空間内に配置されている。

[0050] 図5、6に示されるように、リップ本体21は、円筒状本体16の下端面に密着された外側リップ本体12と、下側型蓋18の下端面に密着された内側リップ本体13とを備えている。リップ本体12は、下側型蓋18の下端面に密着され、成形型4の押出直後の多層薄膜円錐状フィルムの直径を規定している。

[0051] 図5に示されるように、バンドヒータ67は、円筒状本体16の外周面上に軸方向に多段に設けられている。バンドヒータ68は外側リップ本体12の外周面上に設けられ、特に空気溜まり43を加熱するために使用される。プレートヒータ69は円筒状本体16の上部鐙部の上面上に設けられている。成形型4は、このように、概ねその全外周面から加熱され、内部が全体的に概ね均一な温度に保持される。更に、複数のカートリッジヒータ71は、棒状加熱体として形成され、成形型4を軸方向に貫通するように配置されている。空気溜まり43とカートリッジヒータ71については後述する。

[0052] 単層薄膜成形型19-1ー19-5は、軸方向に多段に積み重ねられ単層薄膜成形型の積層体を形成している。図9Aから9Dは、各単層薄膜成形型の分解斜視図である。図9Aから9Dを参照して、単層薄膜成形型19-1ー19-5のうちの第s単層薄膜成形型19-sは、環状断熱体22、上流側単層成形型19-sU、空気シールリング23、シールリング24、下流側単層多層成形型19-sDを備えている。上流側単層成形型19-sUと下流側単層成形型19-sDの各々は、切頭円錐台の形状を有し、底部に円錐台形状に類似の凹部が形成されている。環状断熱体22は、上流側単層成形型19-sUの中央部の上に上流側単層成形型19-sUと同軸に載置されている。環状断熱体22には、5段の単層薄膜成形型19-1ー19-5に樹脂を導入するための5つの

樹脂供給管52-1〜52-5が貫通するように孔が設けられている。上流側単層成型型19-sUの凹部に空気シールリング23とリールリング24を介して下流側単層成型型19-sDの上部が嵌合し、下流側単層成型型19-sDの凹部に上流側単層成型型19-(s+1)Uの上部が嵌合している。空気シールリング23とリールリング24で規定される上流側単層成型型19-sUと下流側単層成型型19-sDの間の空間は、環状冷却空気通路59(後述)として機能する。また、上流側単層成型型19-sUには樹脂供給管52-1〜52-5のために8つの孔が形成されている。8つの孔のうち5つが環状断熱体22に形成された孔に対応している。尚、樹脂供給管のための貫通孔は、不要なものはあけられていない。

[0053] 上流側単層成型型19-sは、上流側単層成型型19-sUに設けられた接続孔により樹脂供給管52-sに接続されている。図7に示されるように、熔融樹脂流路54-sUは、その接続孔から縦に延び、上流側単層成型型19-sUの底部で軸中心に延び、そこから下方に延びている。下流側単層成型型19-sDは、中心部に接続孔を有し、その接続孔には上流側単層成型型19-sUから延びる熔融樹脂流路54-sUが結合される。下流側単層成型型19-sDは、その接続孔に接続され、半径方向に延びる8つの熔融樹脂流路55-sDを有している。各熔融樹脂流路55-sDの対抗する端部は、下流側単層成型型19-sDの円錐側面で開放されている。その端部は、円錐面上を回転しながら軸方向に進む螺旋流路56-sDに接続されている。図10は、下流側単層成型型19-sDと円筒状型本体16の上面図であるが、熔融樹脂流路54-sUも示されている。螺旋樹脂流路57-sDは、上流側単層成型型19-sUの底部の側面と螺旋流路56-sDとにより形成されている。螺旋樹脂流路57-sDは、下流側に向かう成分と円周方向に向く成分とを有し、下流側に向かって緩やかに外側に向かって延び、外端部位で概ね軸直角平面上の円の接線方向58に向いている。複数の螺旋樹脂流路57-sDのそれぞれの外側端は、多層成型型と円筒状型本体16の内面との間に形成される環状隙間41に接続されている。螺旋流形成流路57-sDは、より下流側でより細く、浅く形成されている。

[0054] 上流側単層成型型19-sUは、図9Bに示されるように、平らな切頭円錐面を有している。上流側単層成型型19-1Uの切頭円錐面は、環状断熱体22を介して上側型

蓋17の底面に接続されている。上流側単層成形型19-sUの側面の下方には段差が形成されている。

[0055] 下流側単層成形型19-sDの上部円錐台面の周縁は上方に向かって延びる突起を有している。これにより、下流側単層成形型19-sDの上部円錐台面の中央部はへこみ部を形成している。その中央部の周辺部には更に溝が形成されている。同様に、上流側単層成形型19-sUにも底部からの凹部に、下流側単層成形型19-sDの上部円錐台面の中央部のへこみ部に対応してへこみ部が形成されている。上流側単層成形型19-sUと下流側単層成形型19-sDの間には、上流側単層成形型19-sUと下流側単層成形型19-sDのへこみ部の外周側に密接に嵌合するように空気シールリング23が配置される。また、へこみ部の内周側にはシールリング24が配置される。これにより、へこみ部と空気シールリング23とシールリング24とにより環状冷却空気流路59が形成されている。空気シールリング23とシールリング24とにより、単層薄膜成形型19-sの外から上流側単層成形型19-sUと下流側単層成形型19-sDの間の領域への空気の流れ、あるいは逆の流れが阻止されている。また、環状冷却空気流路59に冷却空気がながされることにより、単層薄膜成形型19-sは均一に冷却されることができる。

[0056] 下流側単層成形型19-sDの下方端部には、段差上の凹部が形成されている。こうして、下流側単層成形型19-sDの下方端部の凹部と上流側単層成形型19-(s+1)Uの側面の下方の段差に嵌合するように、図8のシールリング35が配置される。図7に示されるように、シールリング35は、下流側単層成形型19-sDと上流側単層成形型19-(s+1)Uの間の熱伝導を抑止し、且つ樹脂流がそれらの間に流入するのを防いでいる。

[0057] カートリッジヒータ71は、図13に示されるように、単層薄膜成形型19-sUを軸方向に貫通するヒータ装着孔74Uと単層薄膜成形型19-sDを軸方向に貫通するヒータ装着孔74Dに嵌装されている。このようなカートリッジヒータ71は、軸中心に対称に成形型4の中で1円周上に配置されている。同心円上に配置されていてもよい。カートリッジヒータ71は、良熱伝導率と耐熱性と電気絶縁性を有し、予め決められた単層薄膜成形型19-sに対応する高さ位置に発熱筒を有している。その発熱筒は、カート

リッジヒータ71内の電気導線により電力供給をうけ発熱し、単層薄膜成型型19-sを加熱する。このように、カートリッジヒータ71は、複数の単層薄膜成型型19-sの各々に対して設けられており、単層薄膜成型型19-sの加熱を個別的に行うことができる。

[0058] 単層薄膜成型型19-sDの複数の放射方向流形成流路55-sの近傍には、図10に示されるように、放射方向流形成流路55-sに流れる樹脂流の温度を検出する温度センサー75-sが配置されている。この実施例では、1つの下流側単層成型型19-sDに対応して、1つの温度センサー75-sが配置されている。しかし、複数の温度センサーが設けられても良い。

[0059] 図7に示されるように、空気シールリング23とシールリング24とにより環状冷却空気通路59が規定されている。図11と図12は、冷却用エア供給管76を示している。冷却用エア供給管76は、外管77と内管78とから形成される二重管である。内管78には、図12に示される1対の突起79が軸方向に連続に形成され、外管77と内管78の間は空気供給部位と空気排出部位に2分割されている。外管77には、空気供給部位に導入される空気導入口80Iと空気排出部位に通じる空気排出口80Oとが開けられている。各段の単層薄膜成型型19-sに対応して固有に外管77に設定されている高さで、環状冷却空気通路59に冷却空気を導入する空気導入口81Iと環状冷却空気通路59から冷却空気を排出する空気排出口81Oが外管77に開けられている。この実施例では、このような冷却用エア供給管76は、多段の単層薄膜成型型19を貫通するように1つ設けられている。図5に示されるように、冷却用空気84を導入口80Iに供給する供給路に、開閉弁85と絞り弁86が介設されている。各段の空気導入口81I又は空気排出口81Oと上側型蓋17の基準面との間の距離は、 $a + (s-1)b$ で表される。ここでaは定数であり、bは上下に隣り合う単層薄膜成型型19-s、s-1の軸流方向離隔距離である。開閉弁85と導入口81Iとの間に、流量調整用絞り弁86が介設されることが好ましい。異なる種類の樹脂の温度が独立に設定される場合には、複数の冷却用エア供給管76が設けられることが好ましい。流量調整用絞り弁86の絞り度と既述のヒータ71の加熱度とが各段毎に個別に制御されることができる。

[0060] 図5を参照して、外側リップ本体12と内側リップ本体13に対してそれらの下端面側に嵌め込まれるリップ37は、既述の吐出オリフィスの一部を形成している。環状空間

41につながる環状隙間42の一部は、リップ内に形成されている。図5に示されるように、リップ37は、内側リング37-1と外側リング37-2とから形成されている。環状隙間42の一部分は、内側リング37-1と外側リング37-2との間の隙間として形成されている。内側リング37-1は軸方向に向く第1調整ボルト38によりその半径方向位置が調整され、外側リング37-2は半径方向に向く第2調整ボルト39によりその半径方向位置が調整されている。リップ37の位置調整を通して、多層薄膜円錐状フィルム5の厚みを調整することができる。多層薄膜円筒状フィルム5'が冷却固化された後の扁平多層フィルム12の厚みを計測する厚み計が出力する厚み信号を受ける熱制御器(図示されず)は、ヒータ68と69によりリップ37の温度制御を実行する。温度制御されるリップ37の膨張収縮は、第2溶融樹脂多層膜形成環状隙間25のリップ部分の隙間を制御する。

- [0061] 内側リップ本体13は、図5に示されるように、軸方向ボルト45により下側型蓋に固着されている。下側型蓋18の下端面側で、下側型蓋18と内側リップ本体13との間に空気溜まり43が形成されている。エアノズル36は、内側リップ本体13を貫通するように取り付けられている。エアノズル36は、空気溜まり43の中の圧力空気を内側リップ本体13の下端面側で多層薄膜円錐状フィルム5の内部空間に空気を吹き込む。バブル空気供給管47の下端開放口は、空気溜まり43の中で開放されている。邪魔板49は、空気溜まり43の中で遠心方向に且つ軸心線対称に拡大している。邪魔板49は、エアノズル36の内側開口端面に動圧を生じさせない静圧化作用と、多層薄膜円錐状フィルム5の内部空間に吐出されるバブル空気を環状隙間42から押し出される多層薄膜円錐状フィルム5の温度まで高くする加熱作用とを有している。
- [0062] 図14を参照して、空気溜まり43に導入されたバルブ用空気は、下側型蓋18に開けられている孔95より外管94と内管93の間の環状通路92を通り、外管94に開けられている出口89を介して、排出管に介設されている絞り弁(図示されず)により絞られて放出される。多層薄膜円筒状フィルム5'の直径が小さくなれば、空気圧調整弁97により空気圧が調整され、空気圧調整弁97の下流側に配置される開閉弁98が開制御され、バルブ内空気量が増大させられる。
- [0063] 図5を参照して、単層薄膜成形型19の積層体の円筒外周面と円筒状本体16の円

筒内周面との間の環状空間41は、多層薄膜円錐状フィルム5の適正外径サイズと適正肉厚を規定する。内側リップ本体13の外周面と外側リップ本体12の内周面の間の環状空間42は、その多層溶融樹脂薄膜の適正外径サイズと適正肉厚と多層溶融樹脂薄膜の適正吐出角度を規定する。上流側の環状隙間41は、下流側の環状隙間42に連続的に接続されている。環状隙間42は、下流側に向かって連続的に縮径化され、又は拡径化され(図示例では縮径化)、外側リップ本体12から押し出される多層薄膜円錐状フィルム5の直径を調整する吐出オリフィスを構成している。

[0064] 図15は、制御回路100を示している。制御回路100は、開閉弁85と絞り弁86を制御して冷却用エア供給管76に供給されるエア量を制御し、空気圧調整弁97と開閉弁98等を制御してバブル空気供給管47に供給されるエア量を制御する。これにより、冷却用エアにより単層薄膜成型型19-sの積層体を冷却している。また、制御回路100は、バンドヒータ67, 68, 69を制御して、成型型4を加熱する。さらに、制御回路100は、温度制御部62を有している。温度制御部62は、積層体の各単層薄膜成型型19-sの温度を個別に制御する。そのために、温度制御部62は、各単層薄膜成型型19-sに対して目標温度設定器31-s、比較制御部32-s、出力回路33-sを有している。比較制御部32-sは、単層薄膜成型型19-sに設けられた温度センサ75-sから得られる温度と温度設定器31-sに設定された温度を比較し、比較結果を出力回路33-sに出力する。出力回路33-sは、比較結果に基づいてカートリッジヒータ71-sを駆動して、単層薄膜成型型19-sを加熱する。冷却用エア供給管76から吐出される冷却用エアは環状冷却空気通路59を巡回するので、単層薄膜成型型19-sは設定温度より低くなるように冷却されている。温度制御部62は、各単層薄膜成型型19-sに対して設けられたカートリッジヒータ71-sを駆動することにより各単層薄膜成型型19-sを設定温度に加熱する。こうして、樹脂フィルムの成形温度が制御されている。

[0065] 樹脂導入管53-1に導入される第1種溶融樹脂は、樹脂供給管52-1に案内されて、上流側単層成型型19-1Uの溶融樹脂流路54-1Uを通り、下流側単層成型型19-1Dの接続孔に送られ、溶融樹脂流路55-1Dを介して複数の螺旋樹脂流路57-1Dに分配される。こうして、第1種溶融樹脂は、接線方向に環状隙間41に押し

出される。第2種溶融樹脂は、樹脂供給管52-2に案内されて、上流側単層成形型19-2Uの溶融樹脂流路54-2Uを通り、下流側単層成形型19-2Dの接続孔に送られ、溶融樹脂流路55-2Dを介して複数の螺旋樹脂流路57-2Dに分配される。こうして、第2種溶融樹脂は、接線方向に環状隙間41に押し出される。第3種溶融樹脂は、樹脂供給管52-3に案内されて、上流側単層成形型19-3Uの溶融樹脂流路54-3Uを通り、下流側単層成形型19-3Dの接続孔に送られ、溶融樹脂流路55-3Dを介して複数の螺旋樹脂流路57-3Dに分配される。こうして、第3種溶融樹脂は、接線方向に環状隙間41に押し出される。第4種溶融樹脂は、樹脂供給管52-4に案内されて、上流側単層成形型19-4Uの溶融樹脂流路54-4Uを通り、下流側単層成形型19-4Dの接続孔に送られ、溶融樹脂流路55-4Dを介して複数の螺旋樹脂流路57-4Dに分配される。こうして、第4種溶融樹脂は、接線方向に環状隙間41に押し出される。第5種溶融樹脂は、樹脂供給管52-5に案内されて、上流側単層成形型19-5Uの溶融樹脂流路54-5Uを通り、下流側単層成形型19-5Dの接続孔に送られ、溶融樹脂流路55-5Dを介して複数の螺旋樹脂流路57-5Dに分配される。こうして、第5種溶融樹脂は、接線方向に環状隙間41に押し出される。

- [0066] 単層薄膜成形型19-sには、図5に示されるように互いに異なる長さの樹脂供給管52-sにより異なる溶融樹脂がそれぞれに供給され、異なる高さ位置の螺旋樹脂流路57-sDから環状隙間41に押し出される。異なる樹脂が環状隙間41に到達する前に異なる樹脂が混合することはない。第1高さ位置の螺旋樹脂流路57-1Dから環状隙間41に押し出されて形成される第1円筒状樹脂薄膜の内側面に第2高さ位置の螺旋樹脂流路57-2Dから接線方向に押し出される第2樹脂は第1円筒状樹脂薄膜と混合することなく、第1円筒状樹脂薄膜の内面側に第2層として接合して第2円筒状樹脂膜を形成する。第3高さ位置の螺旋樹脂流路57-3Dから接線方向に押し出される第3樹脂は第2円筒状樹脂薄膜に混合することなく、第2円筒状樹脂薄膜の内面側に第3円筒状樹脂膜を形成し、第4高さ位置の螺旋樹脂流路57-4Dから接線方向に押し出される第4樹脂は第3円筒状樹脂薄膜に混合することなく、第3円筒状樹脂薄膜の内面側に第4円筒状樹脂膜を形成し、第5高さ位置の螺旋樹脂流路57-5Dから接線方向に押し出される第5樹脂は第4円筒状樹脂薄膜に混

合することなく、第4円筒状樹脂薄膜の内面側に第5円筒状樹脂膜を形成する。多層薄膜円錐状フィルム5は、このように形成される5層樹脂薄膜として環状隙間42のリップ部分から吐出される。そのような多層薄膜円錐状フィルム5の内側空間には、エアノズル36からバブル空気が導入され、その多層薄膜円錐状フィルム5は規定される直径の膨張体として保持される。その膨張体は、冷却器6に向かう途中で連続的に拡張作用を受けて、更に薄膜化される。環状隙間42のリップ部から押し出され多層薄膜円筒状フィルム5の幅は、バブル空気供給管47から吐出されるバブル空気の空気量とその圧力とにより調整される。

[0067] 上側型蓋17と第1段単層薄膜成形型19-1とは、一体物として形成されてもよい。下側型蓋18と第5段単層薄膜成形型19-5も一体物として形成されてもよい。このような一体化は、成形型4の金型構造を簡素化し組立工程数を低減することができる。既述の構造では、第1段単層薄膜成形型19-1が上側に配置され第5段単層薄膜成形型19-5が下側に配置されているが、上流側と下流側が水平方向に配置され多層薄膜円錐状フィルム5が水平方向に押し出される構造に組み換えられることは可能である。

[0068] 段数に応じた数の樹脂供給管52-sの溶融樹脂流路54-sUの下流側開口端と基準位置との間の距離は、冷却用エア供給管76の冷却用空気導入口81Iと基準位置との間の距離を示す既述の数式と同様な式で表される。バブル空気供給管47と冷却用エア供給管76は、成形型4内を貫通し、両端のボルトで締め付けられている。こうして、多段積層体の単層薄膜成形型19は軸方向に締め付けられ、一体化されているので、構造的に安定である。上側型蓋17と円筒状型本体16をボルト締め付けにより一体化すること、円筒状型本体16と内側リップ本体13と外側リップ本体12をボルト締め付けにより一体化すること、バブル空気供給管47と冷却用エア供給管76とで単層薄膜成形型19-sの多段構造を同心合わせして一体化することにより、型4を単一構造化する。このような単一構造体の中で単層薄膜成形型19を段ごとに適正な温度に制御することにより、多層成形膜の品質を向上させることができる。この結果、本発明による多層ブローンフィルム成形機、及び、多層ブローンフィルム成形方法は、多段構造型を単一温度制御体とみなしてそれに対する統一的温度制御を実現する。

[0069] [第2実施例]

冷却器6は、多層薄膜円錐状フィルム5から変化した多層薄膜円筒状フィルム5'を冷却して送り出す。多層薄膜円筒状フィルム5'は、扁平化器8で扁平化される。扁平化器8で扁平化された扁平フィルム5''は、ニップローラ対7で封止される。ニップローラ対7は、適正な押出速度を有している。その適正な押出速度は、成型型4の押出口の押出口直径と多層薄膜円筒状フィルム5'の直径の比(ブローアップ比)と、多層薄膜円錐状フィルム5が熔融樹脂を押し出す押出速度とに比例していて、多層薄膜円筒状フィルム5'の周囲長さと、フィルム厚さ、フィルムの機械的性質とのバランスを決定する重要なパラメータ(設計定数)である。ニップローラ対7で処理を受けた扁平化フィルム5''は、巻取機10で巻き取られる。

[0070] 成型型4に投入される空気90の空気量は、空気量調整弁98の開閉により制御される。成型型4の内側に空気供給路47を介して導入される空気量の制御は、成型型4の拡張度であるブローアップ比を制御する。扁平化フィルム5''の折幅は、折幅センサ9で検出される。

[0071] 図16は、バブル形状を保持しながら多層薄膜円筒状フィルム5'を冷却する冷却器6の詳細を示している。冷却器6は、3段階冷却を実行する冷却機構を含んでいる。その冷却機構は、第1冷却機構117と、第2冷却機構118と、第3冷却機構119とを備えている。また、放射温度計191と192が設けられている。放射温度計191は、第1冷却機構117の上流側に設けられ、放射温度計192は第1冷却機構117の下流側で第2冷却機構118の上流側に設けられる。

[0072] 第1冷却機構117は、冷却用空気を環状に多層薄膜円筒状フィルム5'の円筒部分に吹き付けるエア吹付リング121とエア供給量機構122とを備えている。エア吹付リング121には、中央穴123が開けられている。多層薄膜円筒状フィルム5'の円筒部分は、エア吹付リング121の中央穴内面123に近接して下方に押し下げられ垂下する。エア吹付リング121の中央穴上側周縁には、空気吹出環状ノズル124が配置されている。空気吹出環状ノズル124は、図17に示されるように、形成されている。空気吹出環状ノズル124から吹き出される環状冷却空気流は、中心向き成分と上向き成分を有して斜め上方に向いている。空気吹出環状ノズル124の下側環状開口126

はエア吹付リング121の中で開放され、上側環状開口127は多層薄膜円筒状フィルム5'の円筒部分に向かってエア吹付リング121の外側で開放されている。

[0073] 図16に示されるように、成形型4の下流側端面が基準高さ位置128として規定されている。基準高さ位置128とエア吹付リング121の上側環状開口127との間の高さ方向の距離は、 h_1 に設定されている。エア吹付リング121の高さ位置は、上下位置調整装置(図示されず)により調整可能である。上下位置調整装置は、多層フィルムブロー成形機の本体に関して軸方向の高さを調整するための回転ねじと、その回転ねじに螺合しエア吹付リング121に固定されているナットとの組合せによる周知の線形送り機構を有する。高さ方向の距離 h_1 は、そのような上下位置調整装置により位置調整される。

[0074] エア供給量制御機構122は、ブロワ129と、ブロワ129をエア吹付リング121に接続する空気供給ダクト131とを含んでいる。空気供給ダクト131には、供給流量を調整する調整ダンパ132と第1熱交換器133とが介設されている。第1熱交換器133は、ブロワ129から送給される空気を適正温度に冷却する。第1熱交換器133とエア吹付リング121の間の空気供給ダクト131には、空気圧センサ134と空気温度センサ135とが介設されている。空気圧センサ134はエア吹付リング121に導入される空気の圧力を検出し、空気温度センサ135はエア吹付リング121に導入される空気の温度を検出する。

[0075] 放射温度計191により多層薄膜円筒状フィルム5'の温度を測定し、測定温度が設定された目標温度より高ければ冷却空気流量を増やすように、また測定温度が設定された目標温度より低ければ冷却空気流量を減らすように、調整ダンパ132が制御されている。

[0076] 第2冷却機構118は、冷却用水を多層薄膜円筒状フィルム5'の円筒部分に流下させる貯留器と第1冷却水供給量機構136とを備えている。貯留器は、冷却水流下用リング160として形成されている。冷却水流下用リング160は、エア吹付リング121の下方側に配置されている。冷却水流下用リング160の中央穴上側周縁には、図18に示されるように、冷却水オーバーフロー形成堰137が形成されている。冷却水流下用リング160の円筒容器壁138の高さは、冷却水オーバーフロー形成堰137の上端面

より高い位置に設定されている。冷却水流下用リング160の下方部位139の導入口から冷却水が導入される。冷却水流下用リング160の中の冷却水面141は、水面センサ(図示されず)により検出される。冷却水流下用リング160は、規定高さ位置に設置されている。図18に示されるように、水面141と冷却水オーバーフロー形成堰137の上端面との間のオーバーフロー高さは、 h_2 に規定されている。

- [0077] 第1冷却水供給量機構136は、第1ポンプ145と、第1ポンプ145を冷却水流下用リング160に接続する第1冷却水供給水路146とを含んでいる。第1冷却水供給水路146には、供給水量を調整する第1流量調整弁147と第2熱交換器148とが介設されている。第2熱交換器148は、第1ポンプ145から送給される冷却水を適正温度に冷却する。第1流量調整弁147と冷却水流下用リング160の間の第1冷却水供給水路146には、第1冷却水温度センサ149が介設されている。第1冷却水温度センサ149は、冷却水流下用リング160に導入される第1冷却水の温度を検出する。
- [0078] 放射温度計192により多層薄膜円筒状フィルム5'の温度を測定し、測定温度が設定された目標温度より高ければ冷却水流量を増やすように、また測定温度が設定された目標温度より低ければ冷却水流量を減らすように、第1流量調整弁147が制御されている。
- [0079] このように、本実施例では、2つの放射温度計191と192が使用されているが、いずれか一方が使用されてもよい。その場合には、放射温度計が使用される制御が行われる。
- [0080] 冷却器6は、更に、水切り器151を含んでいる。水切り器151は、水切り輪板として形成されている。水切り器151の中央穴と多層薄膜円筒状フィルム5'の円筒状周面との間の半径方向間隙は適正に僅かである。水切り器151の上面と冷却水流下用リング160の間の高さは、 h_3 に規定されている。水切り器151の高さ位置は、既述の上下位置調整装置と同じ構造の他の上下位置調整装置(図示されず)により調整可能である。このように、水切り器151の高さ、即ち高さ h_3 は適宜制御される。これにより、冷却後のフィルムの透明性を高めることができる。
- [0081] 尚、水切り器151では、できるだけ水分を除くように水切りされる。これは、冷却に使用され、温まった水分があるところに、冷却水が噴霧されても冷却効率が悪いからで

ある。排除された水は、単に排水されず、貯水器(図示せず)に蓄えられる。その貯水器の水は、次の第3冷却機構119で使用される。こうして、資源を有効に活用でき、コストを下げることもできる。

[0082] 第3冷却機構119は、冷却水散布器群152と第2冷却水供給量機構153とを備えている。冷却水散布器群152の複数の冷却水スプレーノズル管154は、多層薄膜円筒状フィルム5'の円筒部分を中心として放射状に配置されている。複数の冷却水スプレーノズル管154のそれぞれの先端部位には、冷却水放出ノズル155がそれぞれに交換可能に取り付けられている。冷却水スプレーノズル管154は、共通支持リング157に固定的に配置されて支持されている。複数の冷却水スプレーノズル管154には、共通支持リング157に固定されている冷却水分配環状管158から冷却水が分配的に供給される。

[0083] 第2冷却水供給量機構153は、第2ポンプ159と、第2ポンプ159を冷却水分配環状管158に接続する第2冷却水供給水路161とを含んでいる。第2冷却水供給水路161には、供給水量を調整する第2流量調整弁162と第3熱交換器163とが介設されている。第3熱交換器163は、第2ポンプ159から送給される冷却水を適正温度に冷却する。第3熱交換器163と冷却水分配環状管158の間の第2冷却水供給水路161には、冷却水圧力センサ164と第2冷却水温度センサ170とが介設されている。冷却水圧力センサ164は冷却水分配環状管158に導入される第2冷却水の圧力を検出し、第2冷却水温度センサ170は冷却水分配環状管158に導入される第2冷却水の温度を検出する。

[0084] 水切り器151と冷却水放出ノズル155の散布中心線との間の高さは、 h_4 に規定されている。高さ h_4 は、既述の第1上下位置調整装置と同じ構造の第3上下位置調整装置により位置調整される。

[0085] 図19Aから19Cは、本発明による多層フィルムブロー成形の実験例を示している。図19Cは、互いに異なる3通りの冷却方法における、多層薄膜円筒状フィルム5'の円筒部分の進行距離と温度低下の関係を示すグラフを示している。図19Cは、本発明の3段階冷却用機器121, 160, 154と既述の従来の装置の2段階冷却用機器203, 204との対比を示している。グラフの第1温度曲線166は、本発明の3段階冷却(

エア冷却と水冷却とシャワー冷却)により冷却される多層薄膜円筒状フィルム5'の円筒部分の樹脂外層の温度低下を示し、第2温度曲線167は本発明の3段階冷却により冷却される多層薄膜円筒状フィルム5'の円筒部分の樹脂内層の温度低下を示し、第3温度曲線168は従来技術における2段階冷却(エア冷却と水冷却)により冷却される多層薄膜円筒状フィルム5'の円筒部分の樹脂外層の温度低下を示し、第4温度曲線169はその2段階冷却により冷却される多層薄膜円筒状フィルム5'の円筒部分の樹脂内層の温度低下を示す。第5温度曲線171は従来技術の1段階冷却(エア冷却のみ)により冷却される多層樹脂円筒状フィルム5'の樹脂外層の温度低下を示し、第6温度曲線172は従来技術の1段階冷却により冷却される多層樹脂円筒状フィルム5'の樹脂内層の温度低下を示している。

[0086] 冷却される多層円筒状フィルムでは、より低い樹脂結晶温度 T_{c2} の層がより内側になり、より高い樹脂結晶温度 T_{c1} の層がより外側になるように成形されている。樹脂結晶温度 T_{c1} 、 T_{c2} が低い材料で内外層が形成されている場合には、従来の2段階冷却方法では、短区間で結晶化することができず、温度低下時間がより長くその結晶化抑制が不十分である。

[0087] 本発明による3段階冷却のうちの空気吹出環状ノズル124による第1段冷却では、空気吹出環状ノズル124から吹き出される冷却空気は、多層薄膜円筒状フィルム5'の円筒部分の流れに対して逆流し、従来の冷却の順方向流冷却に比べて冷却温度勾配が格段に大きく、第1段冷却の冷却効率は格段に高く改善されている。このような逆流冷却により、外層は外層の結晶化温度 T_{c1} の近辺まで冷却されている。次の第2冷却の水冷却は、外層の結晶化温度 T_{c1} より低い温度に外層を急速に冷却している。このような急速冷却は、結晶化率が低い状態の固化を実現している。この固化過程で、多層薄膜円筒状フィルム5'の中間層と内層は、それぞれの結晶化温度近傍まで冷却される。次に、熱交換済みの水流膜は水切り器151により除去される。更に次の第3冷却の水冷却は、内層樹脂をその結晶化温度 T_{c2} まで急速に冷却する。

[0088] このような急速冷却、特に、第2冷却の急速冷却は、結晶化率が低い状態の固化を促進して、内部歪み応力化の進展を抑制し、最終製品のブローフィルムのカールの

生成を抑制することができる。また、その透明性を良好に確保することができる。このような高効率冷却は、図19Cのグラフの縦軸で示される冷却区間の距離を短縮することで達成される。この短縮化は、縦方向に機器が配置される冷却系の鉛直方向サイズを縮小することで達成され、このような縮小の結果、装置の設備費用が削減される。

[0089] 3つの冷却段階のそれぞれで、温度低下効率を最適化する。調整ダンパ132による風量と第1熱交換器133による冷却容量の制御は、第1冷却効率を最大化する。風量の過度の増大と熱交換量の過度の増大は、運転コストを過大にする。必要程度の冷却能力は、運転コストを低減する。高さ方向落差距離 h_1 の調整は、その運転コストの最小化を実現する。第1流量調整弁147による水量と第2熱交換器148による冷却容量の制御は、第2冷却効率を最大化する。水量の過度の増大と熱交換量の過度の増大は、運転コストを過大にする。必要程度の冷却能力は、運転コストを低減する。高さ方向落差距離 h_2 の調整は、その運転コストの最小化を実現する。第2流量調整弁162による水量と第3熱交換器163による冷却容量の制御は、第3冷却効率を最大化する。水量の過度の増大と熱交換量の過度の増大は、運転コストを過大にする。必要程度の冷却能力は、運転コストを低減する。高さ方向落差距離 h_3 の調整は、その運転コストの最小化を実現する。

[0090] このような最適化運転は、空気圧センサ134、空気温度センサ135、第1冷却水温度センサ149、冷却水圧力センサ164、第2冷却水温度センサ170により検出される圧力、温度の検出信号に基づいて、空気供給ダクト131、第1流量調整弁147、第2流量調整弁162のそれぞれの開度、第1熱交換器133と第2熱交換器148と第3熱交換器163のそれぞれの熱交換容量(冷却媒体の流量)と、多層薄膜円筒状フィルム5'の円筒部分の初期冷却区間の長さに相当する距離 h_1 、水面141の高さに相当するオーバーフロー量に対応する距離 h_2 と、オーバーフローして流下する流下距離 h_3 、散布に対応する距離 h_4 を制御することにより実現される。

[0091] 本発明による多層ブローンフィルム成形機、及び、多層ブローンフィルム成形方法結晶化を抑制して固化を進めることにより、最終製品の品質を向上させることができる。

請求の範囲

- [1] 複数種の樹脂を供給するために設けられたアダプターと、
前記アダプターの軸方向の下流側に設けられた成型型と、
温度制御機構と
を具備し、前記複数種類の溶融樹脂は前記アダプターを介して前記成型型に個別に供給され、
前記成型型は、
本体と、
前記本体の内部に前記軸方向に配置され、前記複数種類の溶融樹脂のうちの対応する前記樹脂の薄膜を生成する複数の単層薄膜成型型の積層体と、
前記本体と前記積層体の間に形成される第1環状通路と
を具備し、複数の前記薄膜が積層された多層薄膜は、前記第1環状通路を通過して多層薄膜環状フィルムとして出力され、
前記温度制御機構は、前記複数の単層薄膜成型型の各々の温度を独立に制御する
多層ブローンフィルム成形機。
- [2] 請求項1に記載の多層ブローンフィルム成形機において、
前記温度制御機構は、
前記積層体を貫通するように設けられた複数のカートリッジヒータと、
前記積層体の前記複数の単層薄膜成型型の各々に設けられた少なくとも1つの温度センサと、
前記複数のカートリッジヒータの各々により、前記複数の単層薄膜成型型のうちの対応するものを個別に加熱するように、前記複数の単層薄膜成型型の各々に対して設定された温度と前記温度センサにより検出された温度とに基づいて前記複数のカートリッジヒータの各々を独立に駆動する制御回路と
を具備する多層ブローンフィルム成形機。
- [3] 請求項2に記載の多層ブローンフィルム成形機において、
前記温度制御機構は、

前記積層体を貫通するように設けられ、前記複数の単層薄膜成形型の各々を冷却するための冷却用エアを吐出する冷却用エア供給管を更に具備し、

前記制御回路は、前記冷却用エア供給管に供給される前記冷却用エアの量を制御する

多層ブローンフィルム成形機。

[4] 請求項3に記載の多層ブローンフィルム成形機において、

前記複数の単層薄膜成形型の各々は、上流側単層成形型と下流側単層成形型とを備え、

前記上流側単層成形型と前記下流側単層成形型との間に環状冷却空気通路が形成され、

前記冷却用エア供給管からの前記冷却用エアは前記環状冷却空気通路を流れることにより、前記上流側単層成形型と前記下流側単層成形型とを冷却する

多層ブローンフィルム成形機。

[5] 請求項1乃至4のいずれかに記載の多層ブローンフィルム成形機において、

前記成形型の底部に設けられ、前記多層薄膜が出力されるように、前記第1環状通路に接続された第2環状通路を有するリップ部を有するリップ本体を更に具備し、

前記温度制御機構は、

前記リップ本体と前記積層体の間に設けられた空気溜りと、

前記空気溜りまで前記積層体を貫通するように設けられ、前記空気溜りにバブルエアを供給するためのバブル空気供給管と、

前記空気溜りまで前記リップ部を貫通し、前記第2環状通路から出力される前記多層薄膜の内部に、前記空気溜り内の前記バブルエアを吐出するエアノズルとを更に具備し、

前記制御回路は、前記バブル空気供給管を介して前記空気溜りに供給される前記バブルエアの量を制御する

多層ブローンフィルム成形機。

[6] 請求項5に記載の多層ブローンフィルム成形機において、

前記温度制御機構は、

前記リップ本体と前記成型型の少なくとも一方の外周面に設けられたバンドヒータを更に具備し、

前記制御回路は、前記空気溜りの前記バブルエアを加熱するように、前記バンドヒータを駆動する

多層ブローンフィルム成形機。

- [7] 請求項1乃至6のいずれかに記載の多層ブローンフィルム成形機において、

前記成型型の下流に設けられ、前記多層薄膜環状フィルムを冷却するための冷却機構を更に具備する多層ブローンフィルム成形機。

- [8] 請求項7に記載の多層ブローンフィルム成形機において、

前記冷却機構は、

前記多層薄膜環状フィルムを冷却空気により空冷するための第1冷却機構と、

前記第1冷却機構の下流に設けられ、前記多層薄膜環状フィルムを環状冷却水流により冷却するための第2冷却機構と、

前記第2冷却機構の下流に設けられ、前記多層薄膜環状フィルムを冷却水の噴霧により冷却する第3冷却機構と

を具備する多層ブローンフィルム成形機。

- [9] 請求項8に記載の多層ブローンフィルム成形機において、

前記冷却機構は、

前記成型型から出力される前記多層薄膜環状フィルムの温度を非接触で測定する第1放射温度計を更に具備し、

前記第1冷却機構は、前記第1放射温度計により測定された温度に基づいて、前記冷却空気の流量を制御する

多層ブローンフィルム成形機。

- [10] 請求項8又は9に記載の多層ブローンフィルム成形機において、

前記第1冷却機構は、

環状空気吹出口からの冷却空気流により前記多層薄膜環状フィルムを空冷するように前記環状空気吹出口に前記冷却空気流を供給する空気供給管と、

前記空気供給管に介設され前記冷却空気の空気流量を調整する空気流量調整

器と、

前記空気供給管に介設され前記空気を冷却する空気冷却用熱交換器とを具備する多層ブローンフィルム成形機。

- [11] 請求項8乃至10のいずれかに記載の多層ブローンフィルム成形機において、
前記冷却機構は、

前記第1冷却機構から出力される前記多層薄膜環状フィルムの温度を非接触で測定する第2放射温度計を更に具備し、

前記第2冷却機構は、前記第2放射温度計により測定された温度に基づいて、前記環状冷却水流の流量を制御する
多層ブローンフィルム成形機。

- [12] 請求項8乃至11のいずれかに記載の多層ブローンフィルム成形機において、
前記第2冷却機構は、

第1冷却水を供給する第1冷却水供給管と、

前記第1冷却水供給管に介設され前記第1冷却水の流量を調整する第1冷却水流量調整器と、

前記第1冷却水供給管に介設され前記第1冷却水を冷却する第1冷却水用熱交換器と、

前記第1冷却水を貯留する貯留器とを具備し、

前記貯留器は、前記第1冷却水が前記環状冷却水流としてオーバーフローするように前記貯留器の内側上縁に設けられ、前記第1冷却水の水面からの高さが調整可能な堰を有する
多層ブローンフィルム成形機。

- [13] 請求項8乃至12のいずれかに記載の多層ブローンフィルム成形機において、
前記冷却機構は、

前記第2冷却機構から出力される前記多層薄膜環状フィルムに付着した水分を除くための水切り器を更に具備し、

前記第2冷却機構と前記水切り器との距離は調整可能である
多層ブローンフィルム成形機。

- [14] 請求項8乃至13に記載の多層ブローンフィルム成形機において、
前記第3冷却機構は、
前記多層薄膜環状フィルムの周囲に設けられ、第2冷却水を噴霧する複数のスプレーと、
前記複数のスプレーに前記第2冷却水を供給する第2冷却水供給管と、
前記第2冷却水供給管に介設され前記第2冷却水の第2冷却水流量を調整する第2冷却水流量調整器と、
前記第2冷却水供給管に介設され前記第2冷却水を冷却する第2冷却水用熱交換器とを具備する多層ブローンフィルム成形機。
- [15] 請求項1に記載の多層ブローンフィルム成形機において、
前記複数の単層薄膜成型型は、同一サイズを有し、
前記複数の単層薄膜成型型の各々は、
円錐台形状の上流側単層成型型と、
前記上流側単層成型型に下流側で接合結合される円錐台形状の下流側単層成型型と
を具備し、
前記上流側単層成型型と前記下流側単層成型型は底部に凹部を有し、前記下流側単層成型型は前記上流側単層成型型の前記凹部に吻合し、
前記上流側単層成型型は前記複数種類の熔融樹脂のうちの対応する前記樹脂を受けて、前記下流側単層成型型に供給し、
前記下流側単層成型型は、放射状樹脂通路と、前記円錐台の側面に形成され前記放射状樹脂通路に接続された螺旋状樹脂通路を有し、前記上流側単層成型型からの前記樹脂を前記放射状樹脂通路と前記螺旋状樹脂通路を介して前記第1環状通路に出力する
多層ブローンフィルム成形機。
- [16] 複数の単層薄膜成型型の各々の温度を独立に制御するステップと、成型型は、本体と、前記本体の内部に前記軸方向に配置された前記複数の単層薄膜成型型の積層体とを備え、

複数種類の溶融樹脂をアダプターを介して前記複数の単層薄膜成形型にそれぞれ別々に供給するステップと、

前記複数の単層薄膜成形型の各々により複数種類の溶融樹脂のうちの対応する前記樹脂の薄膜を生成するステップと、

前記複数の単層薄膜成形型からの前記薄膜が積層された多層薄膜を前記本体と前記積層体の間に形成される第1環状通路を通して多層薄膜環状フィルムとして出力するステップと

を具備する多層ブローンフィルム成形方法。

[17] 請求項16に記載の多層ブローンフィルム成形方法において、

前記制御するステップは、

前記複数の単層薄膜成形型の各々に対して設定された温度と前記単層薄膜成形型に設けられた少なくとも1つの温度センサにより検出された温度とを比較するステップと、

比較結果に基づいて、前記積層体を貫通するように設けられた複数のカートリッジヒータのうち前記単層薄膜成形型に対応するものにより、前記単層薄膜成形型を個別に加熱するように、前記複数のカートリッジヒータの各々を独立に駆動するステップと

を具備する多層ブローンフィルム成形方法。

[18] 請求項16に記載の多層ブローンフィルム成形方法において、

前記制御するステップは、

前記積層体を貫通するように設けられ、前記複数の単層薄膜成形型の各々を冷却するための冷却用エアを吐出する冷却用エアに供給される前記冷却用エアの量を制御するステップ

を更に具備する多層ブローンフィルム成形方法。

[19] 請求項16に記載の多層ブローンフィルム成形方法において、

前記複数の単層薄膜成形型の各々は、上流側単層成形型と下流側単層成形型とを備え、

前記上流側単層成形型と前記下流側単層成形型との間に環状冷却空気通路が形

成され、

前記制御するステップは、

前記冷却用エア供給管からの前記冷却用エアは前記環状冷却空気通路を流れることにより、前記上流側単層成形型と前記下流側単層成形型とを冷却するステップを更に具備する多層ブローンフィルム成形方法。

[20] 請求項16乃至19のいずれかに記載の多層ブローンフィルム成形方法において、

リップ本体は、前記成形型の底部に設けられ、前記多層薄膜が出力されるように、前記第1環状通路に接続された第2環状通路を有するリップ部を有し、

前記制御するステップは、

前記リップ本体と前記積層体の間に設けられた空気溜りまで前記積層体を貫通するように設けられバブル空気供給管を介して前記空気溜りにバブルエアを供給するステップと、

前記バブル空気供給管を介して前記空気溜りに供給される前記バブルエアの量を制御するステップと、

前記空気溜りまで前記リップ部を貫通するエアノズルにより、前記第2環状通路から出力される前記多層薄膜の内部に、前記空気溜り内の前記バブルエアを吐出するステップと

を更に具備する多層ブローンフィルム成形方法。

[21] 請求項16乃至20のいずれかに記載の多層ブローンフィルム成形方法において、

前記成形型の下流において前記多層薄膜環状フィルムを冷却するステップを更に具備する多層ブローンフィルム成形方法。

[22] 請求項21に記載の多層ブローンフィルム成形方法において、

前記冷却ステップは、

第1冷却機構において、前記多層薄膜環状フィルムを冷却空気により空冷する第1冷却を行うステップと、

前記第1冷却機構の下流の第2冷却機構において、前記多層薄膜環状フィルムを環状冷却水流により冷却する第2冷却を行うステップと、

前記第2冷却機構の下流の第2冷却機構において、前記多層薄膜環状フィルム

を冷却水の噴霧により冷却する第3冷却を行うステップと
を具備する多層ブローンフィルム成形方法。

- [23] 請求項22に記載の多層ブローンフィルム成形方法において、
前記第1冷却を行うステップは、
前記多層薄膜環状フィルムを計測するステップと、
前記第1冷却機構において、前記多層薄膜環状フィルムの計測された温度に基づいて前記冷却空気の流量を制御するステップと
を具備する多層ブローンフィルム成形方法。
- [24] 請求項23に記載の多層ブローンフィルム成形方法において、
前記第2冷却を行うステップは、
前記多層薄膜環状フィルムの計測された温度に基づいて前記環状冷却水流の流量を制御するステップと
を具備する多層ブローンフィルム成形方法。
- [25] 請求項22乃至24のいずれかに記載の多層ブローンフィルム成形方法において、
前記第1冷却を行うステップは、
環状空気吹出口からの冷却空気流により前記多層薄膜環状フィルムを空冷するように前記環状空気吹出口に空気供給管を介して前記冷却空気流を供給するステップと、
前記空気供給管の途中で前記冷却空気流の空気流量を調整するステップと、
前記空気供給管の途中で前記冷却空気流を冷却するステップと
を具備する多層ブローンフィルム成形方法。
- [26] 請求項22乃至25のいずれかに記載の多層ブローンフィルム成形方法において、
前記第2冷却を行うステップは、
第1冷却水供給管を介して第1冷却水を供給するステップと、
前記第1冷却水供給管の途中で前記第1冷却水の流量を調整するステップと、
前記第1冷却水供給管の途中で前記第1冷却水を冷却するステップと、
前記第1冷却を水貯留器に貯留するステップと、
堰を越えて前記貯留器からオーバーフローする前記第1冷却水により前記多層

薄膜環状フィルムを冷却するステップと
を具備する多層ブローンフィルム成形方法。

- [27] 請求項22乃至26のいずれかに記載の多層ブローンフィルム成形機において、
前記冷却機構は、

前記第2冷却機構から出力される前記多層薄膜環状フィルムに付着した水分を
除くための水切り器を更に具備し、

前記第2冷却を行うステップは、

前記多層薄膜環状フィルムの望ましい性質に基づいて前記第2冷却機構と前記
水切り器との距離を調整するステップ

を更に具備する多層ブローンフィルム成形方法。

- [28] 請求項22乃至27に記載の多層ブローンフィルム成形方法において、

前記第3冷却を行うステップは、

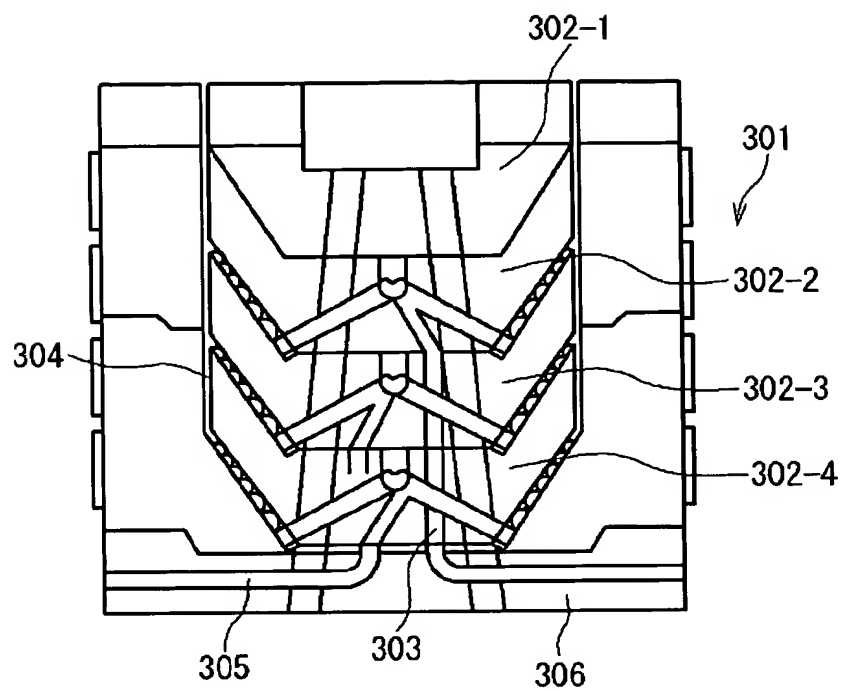
複数のスプレーにより前記多層薄膜環状フィルムの周囲から第2冷却水を噴霧し
て前記多層薄膜環状フィルムを冷却するステップと、

第2冷却水供給管を介して前記複数のスプレーに前記第2冷却水を供給するス
テップと、

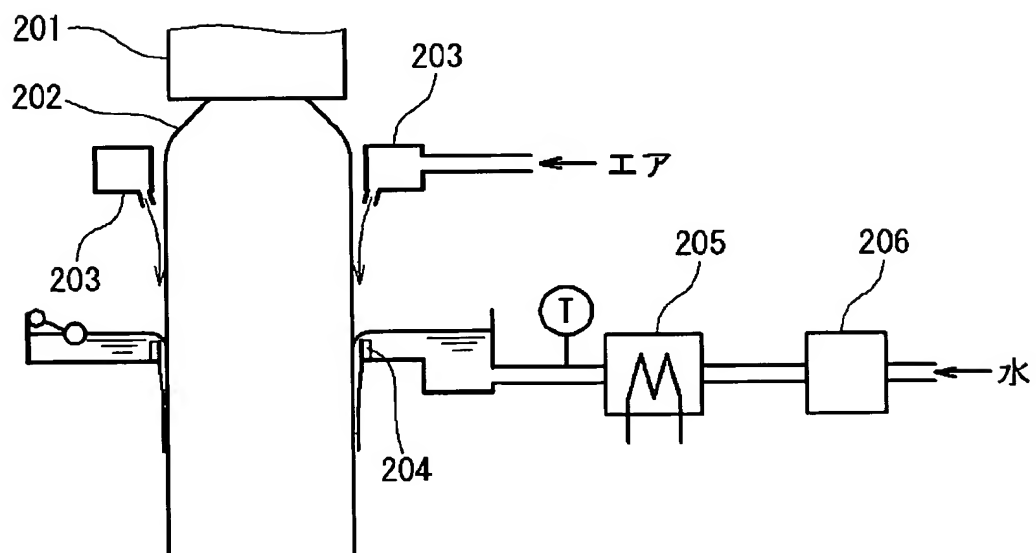
前記第2冷却水供給管の途中で前記第2冷却水の第2冷却水流量を調整するス
テップと、

前記第2冷却水供給管の途中で前記第2冷却水を冷却するステップと
を具備する多層ブローンフィルム成形方法。

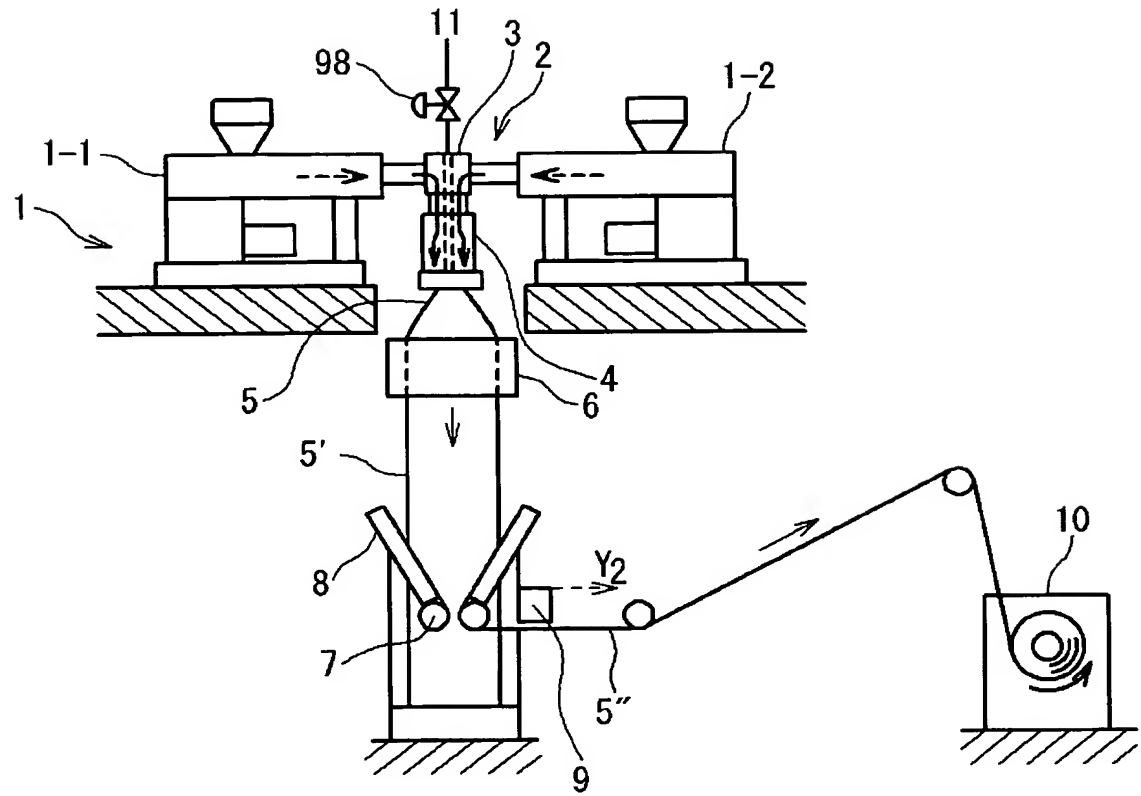
[図1]



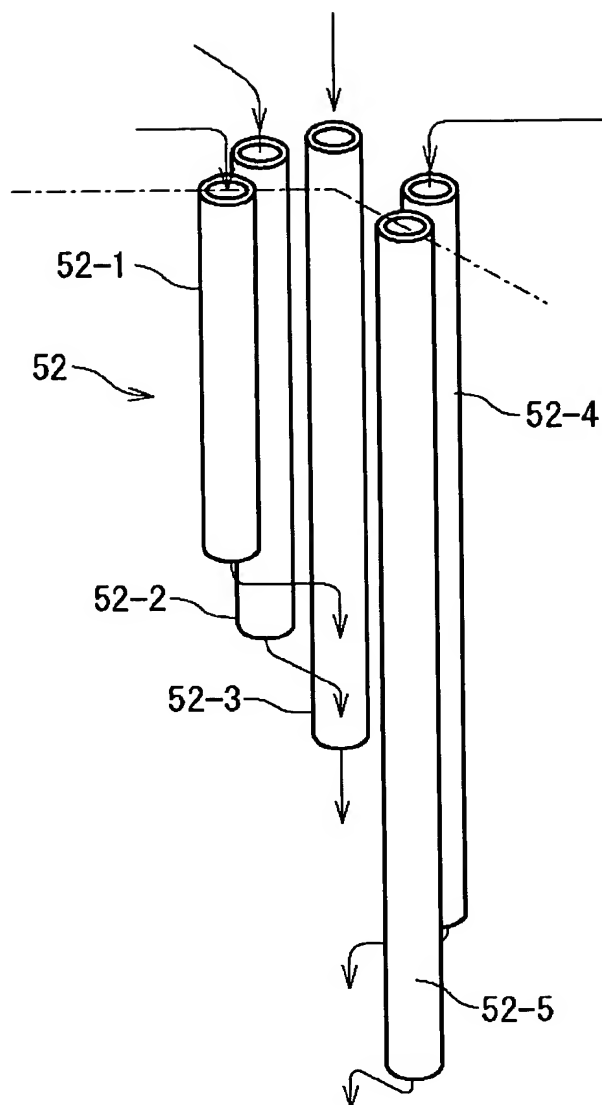
[図2]



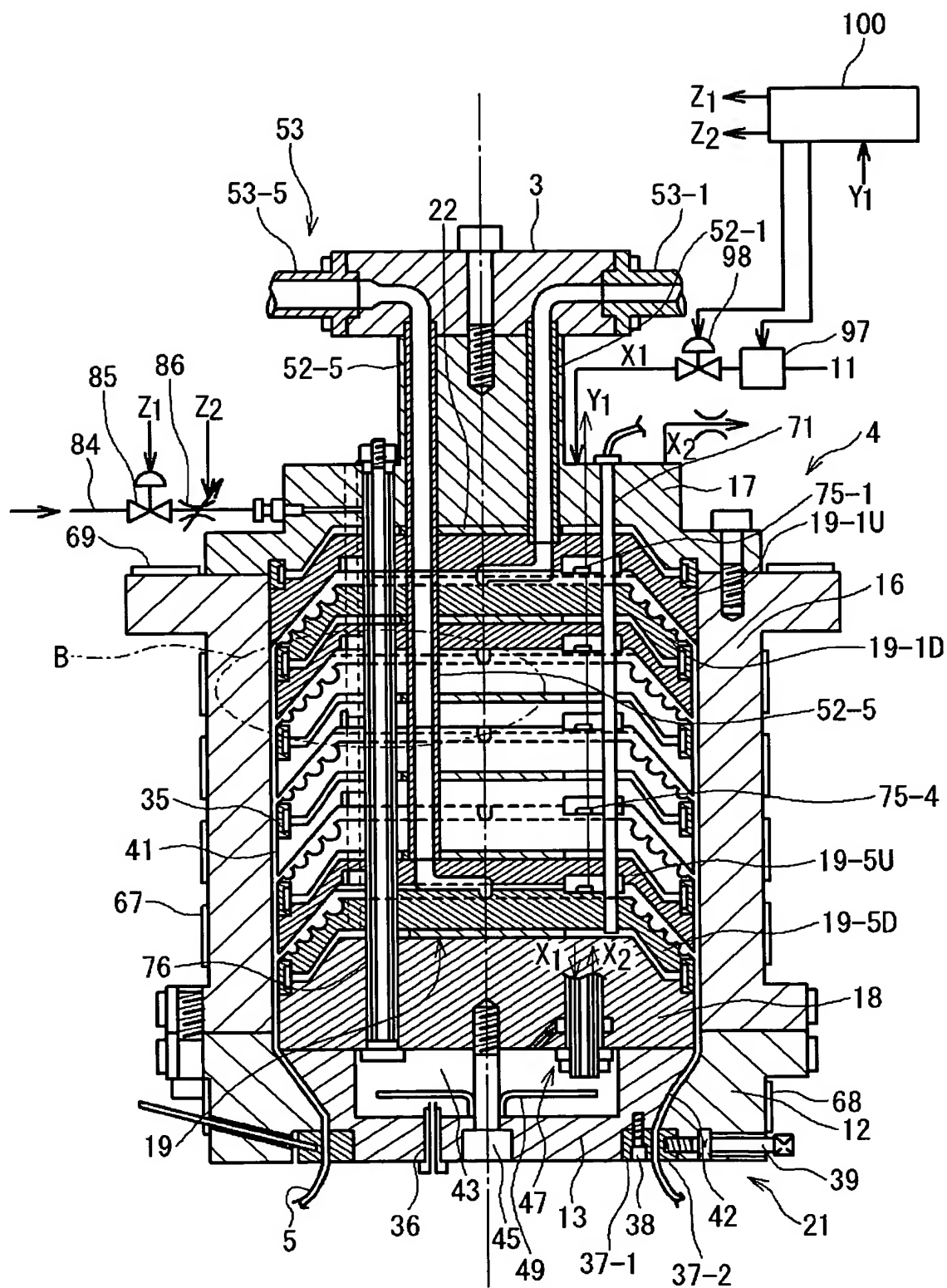
[図3]



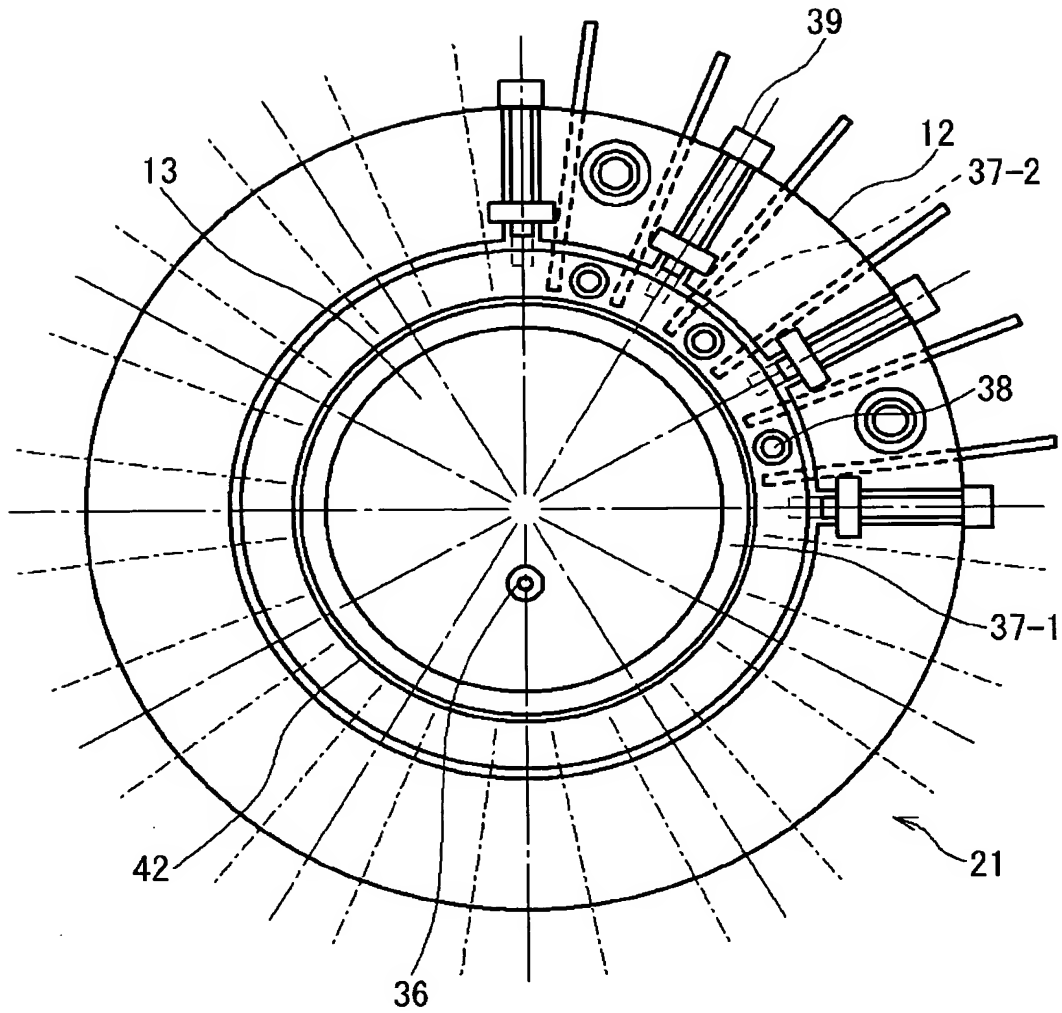
[図4]



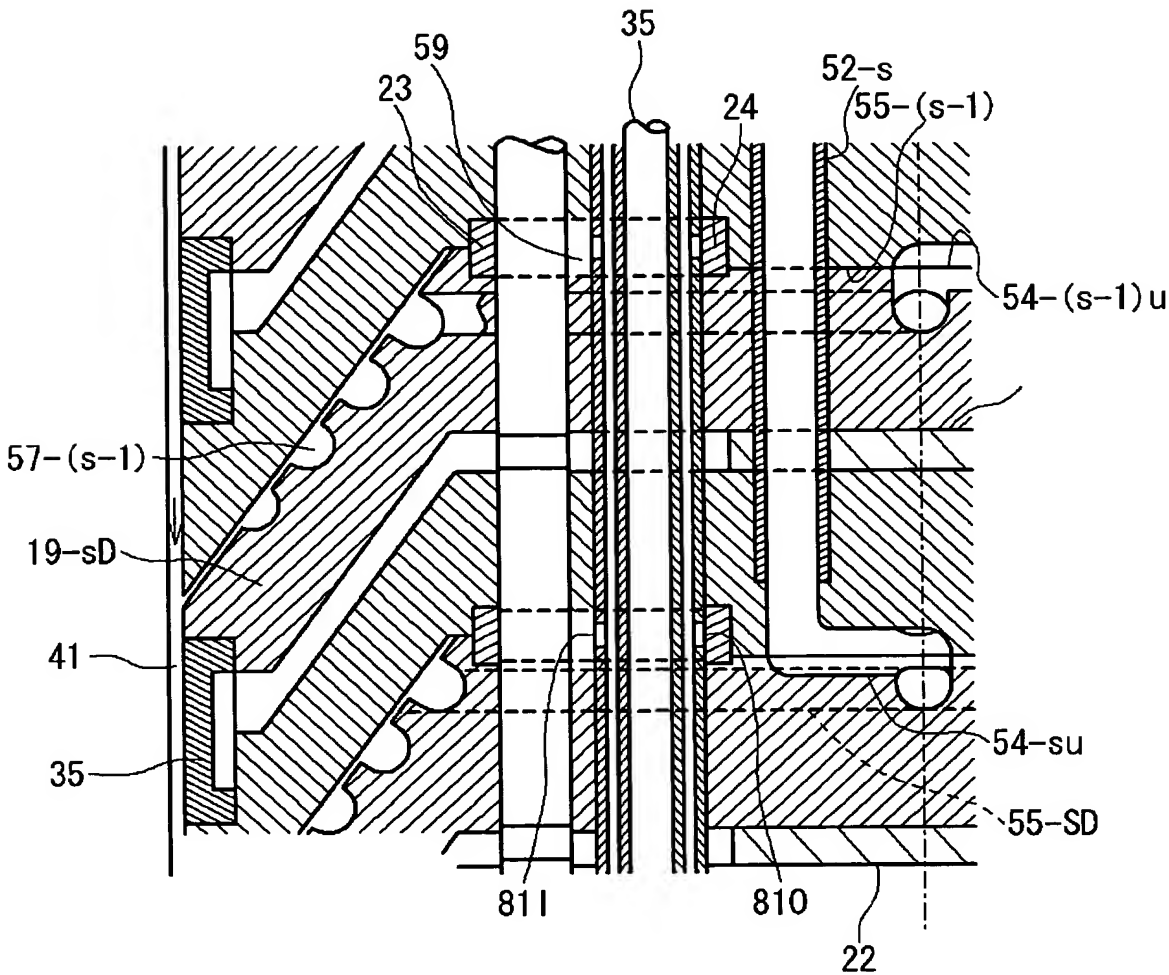
[図5]



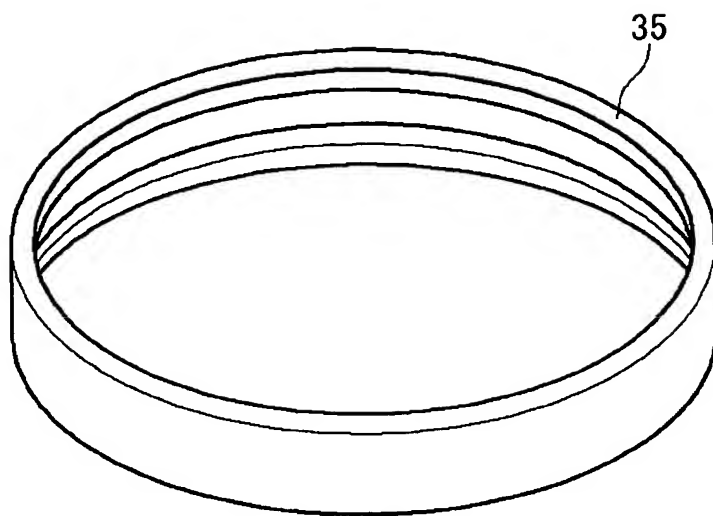
[図6]



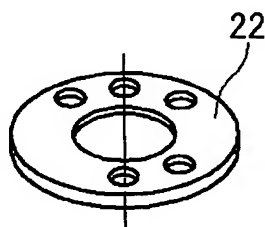
[図7]



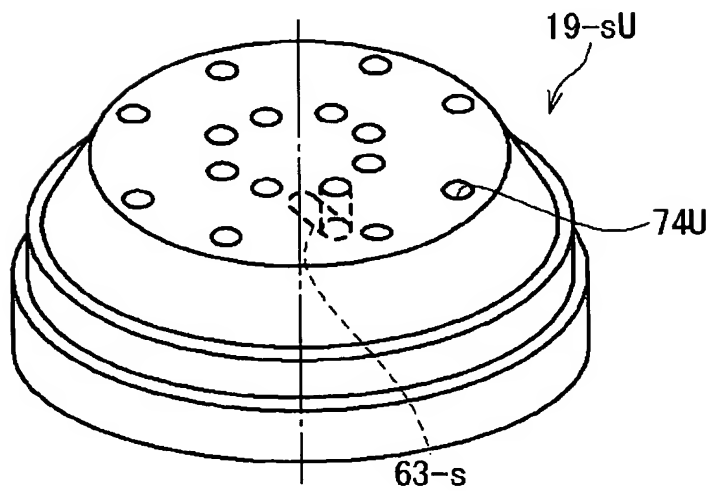
[図8]



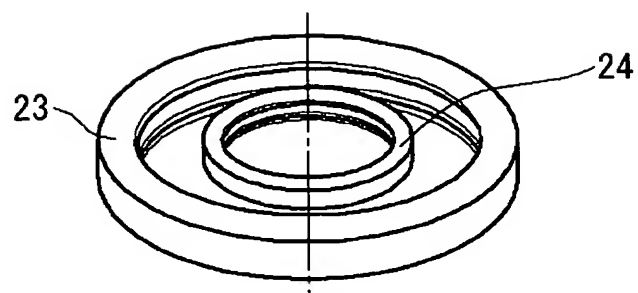
[図9A]



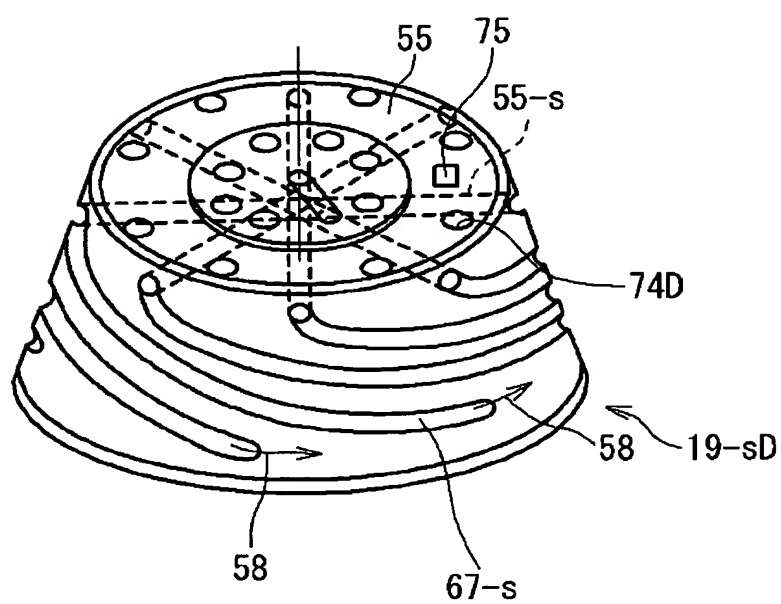
[図9B]



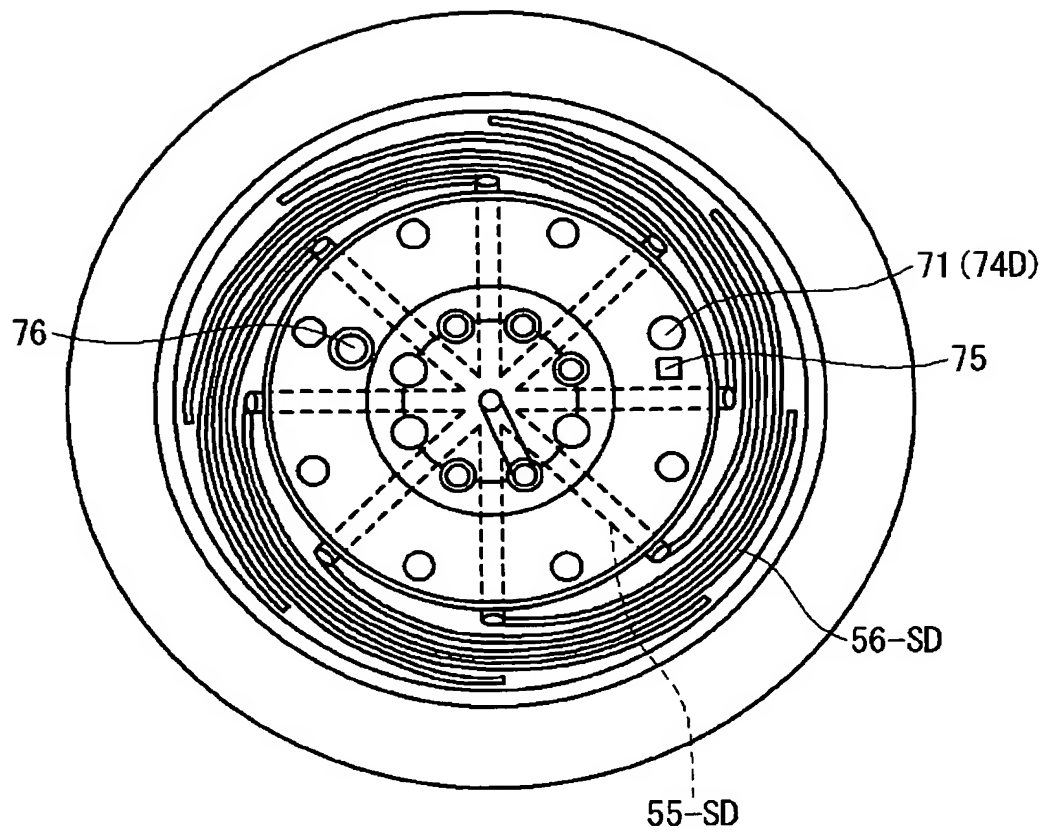
[図9C]



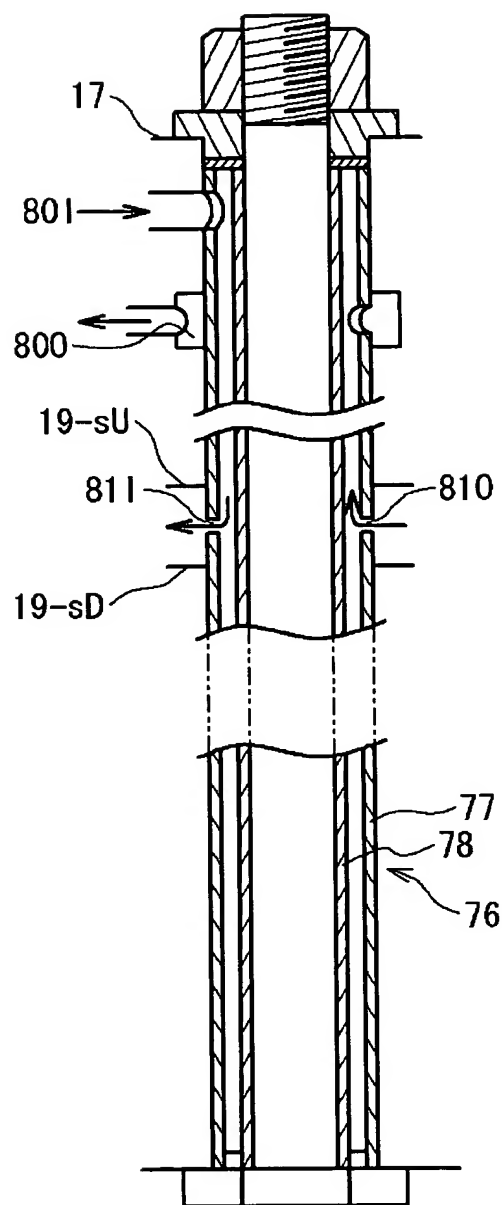
[図9D]



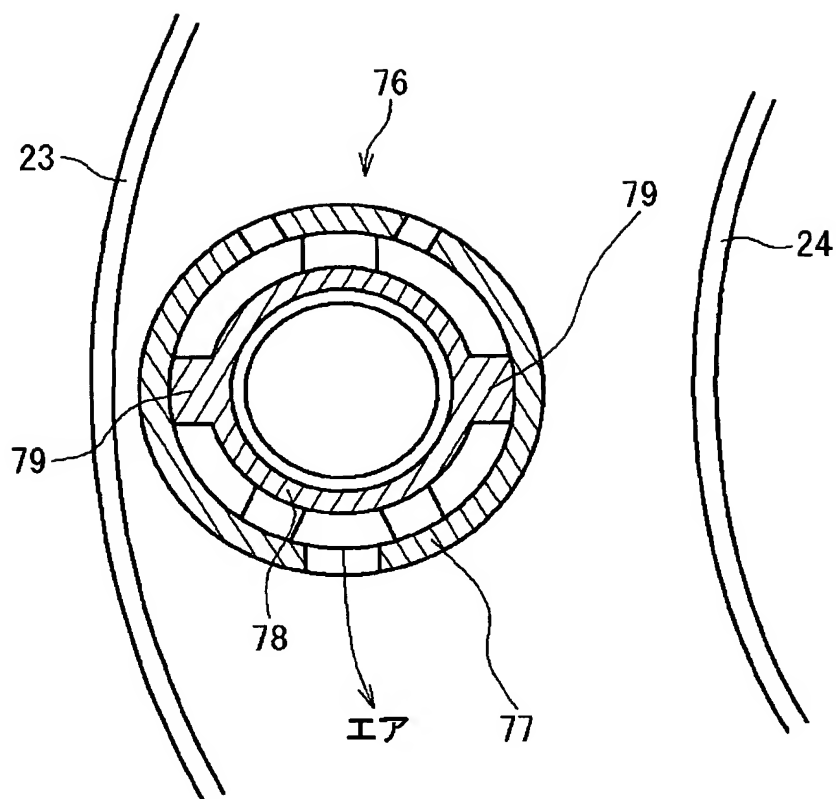
[図10]



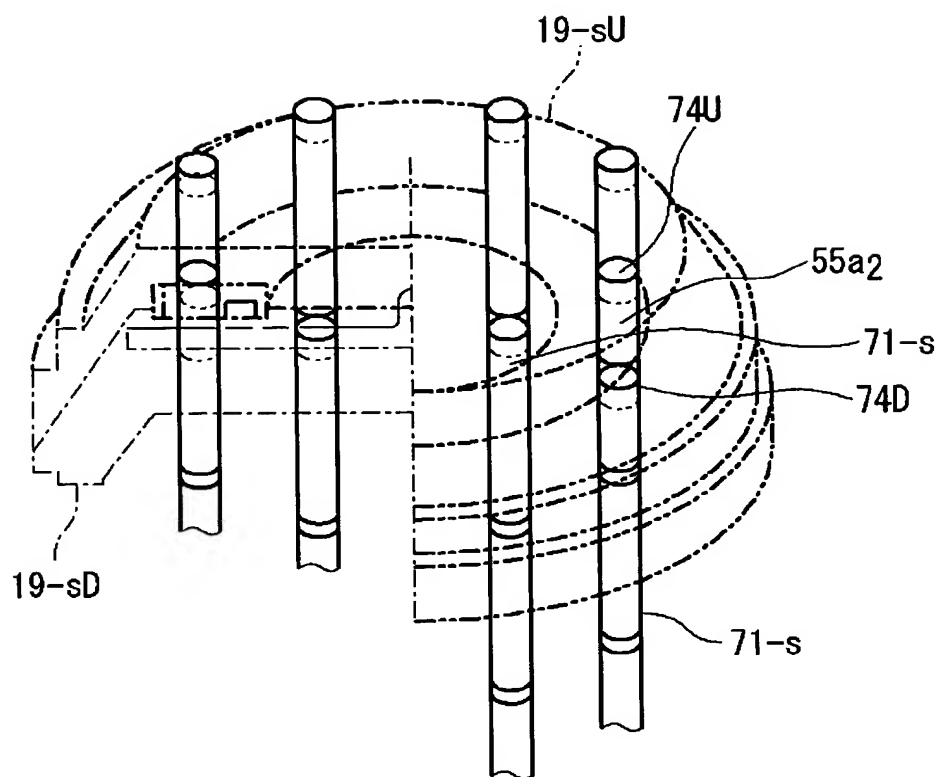
[図11]



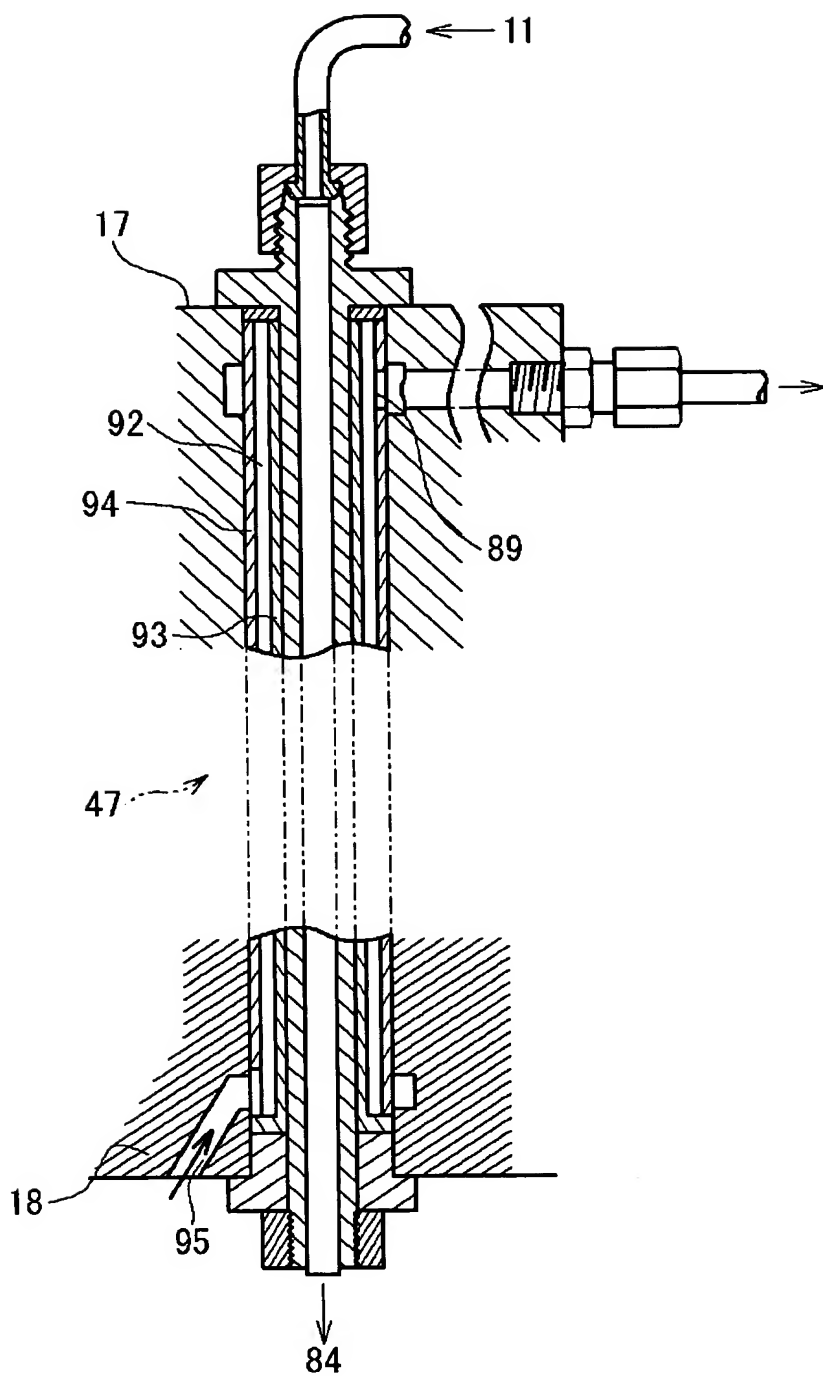
[図12]



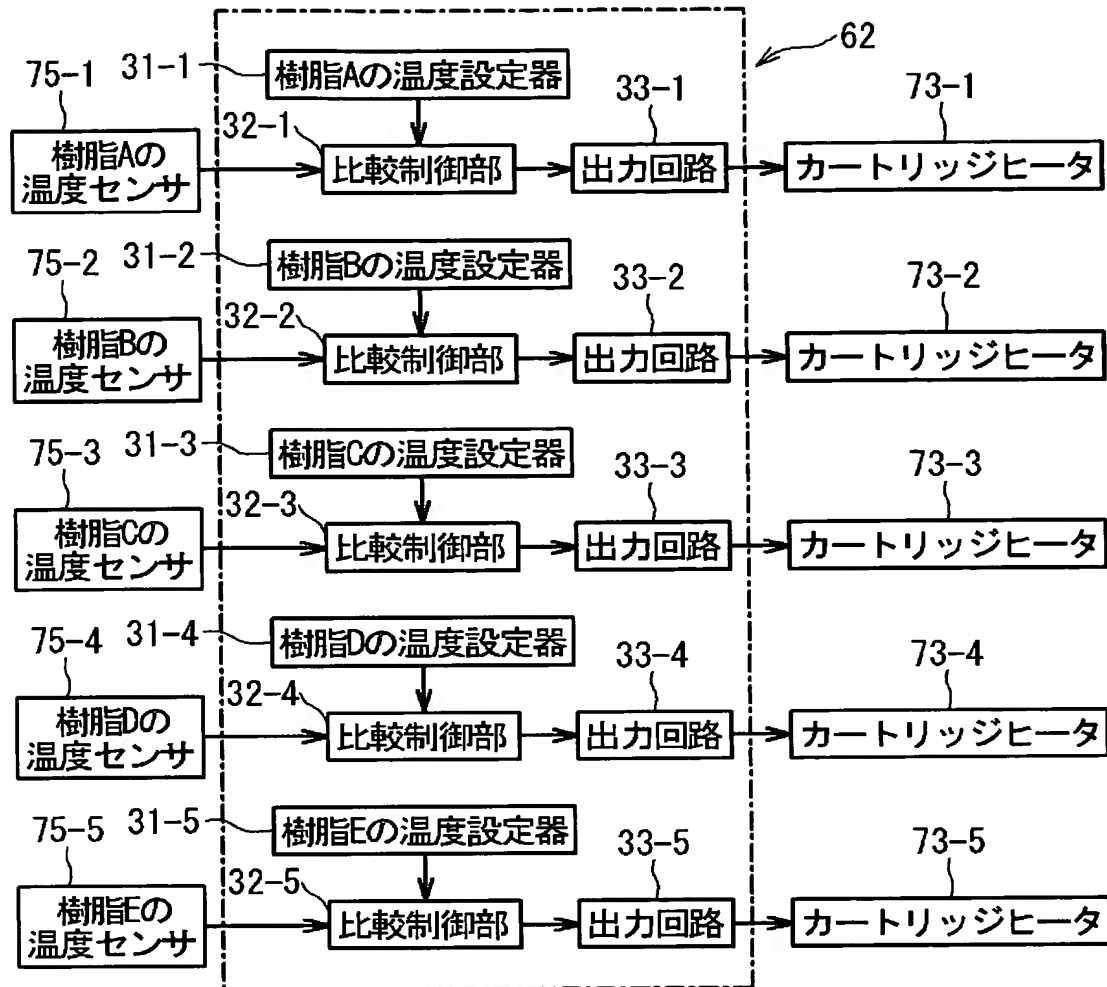
[図13]



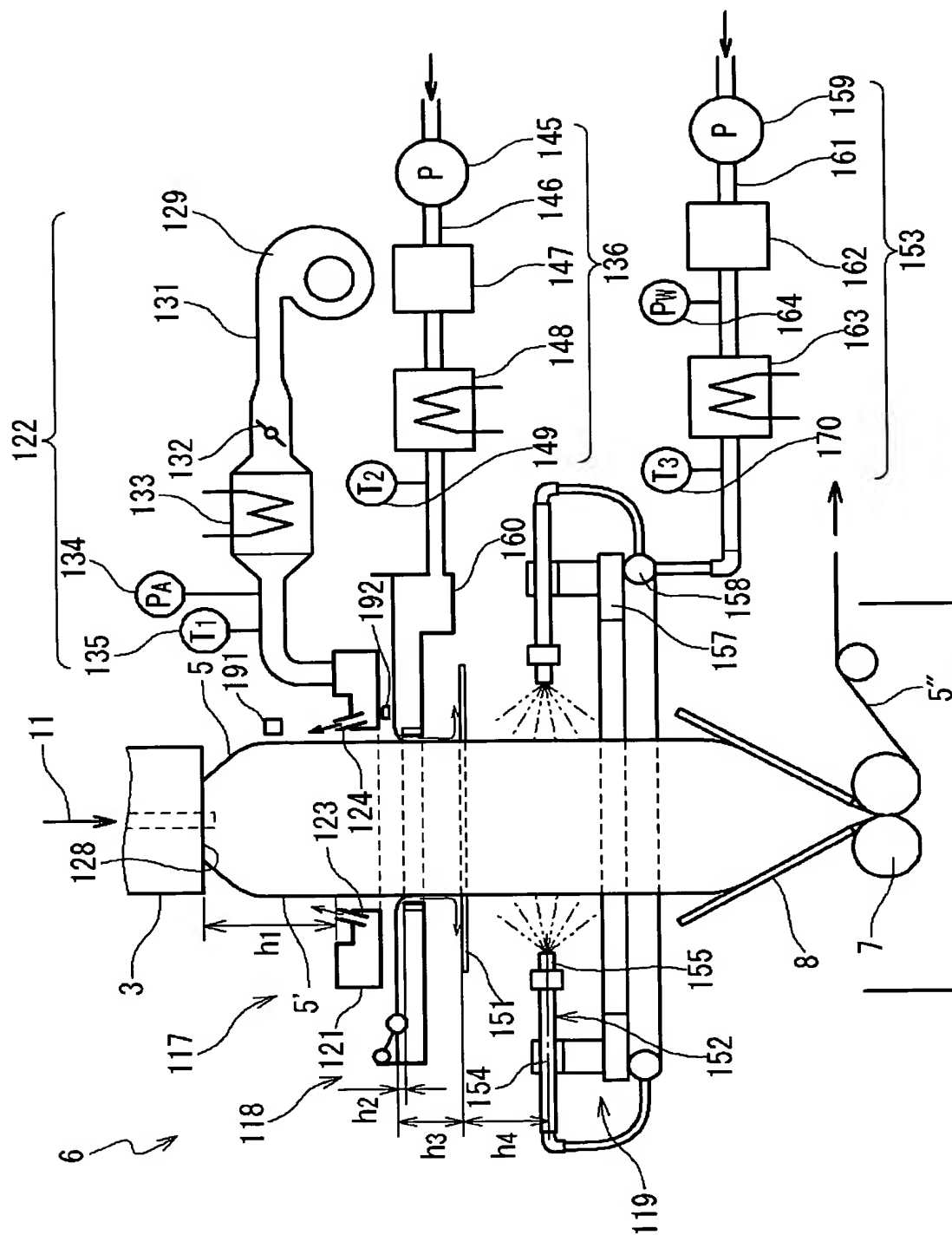
[図14]



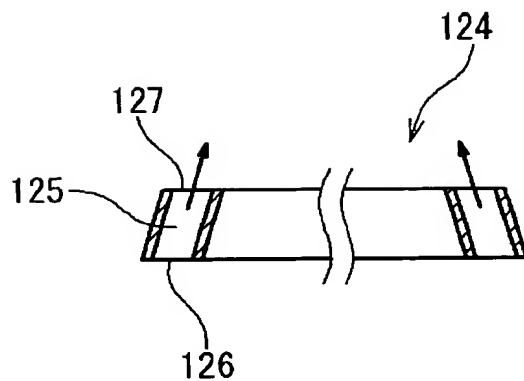
[図15]



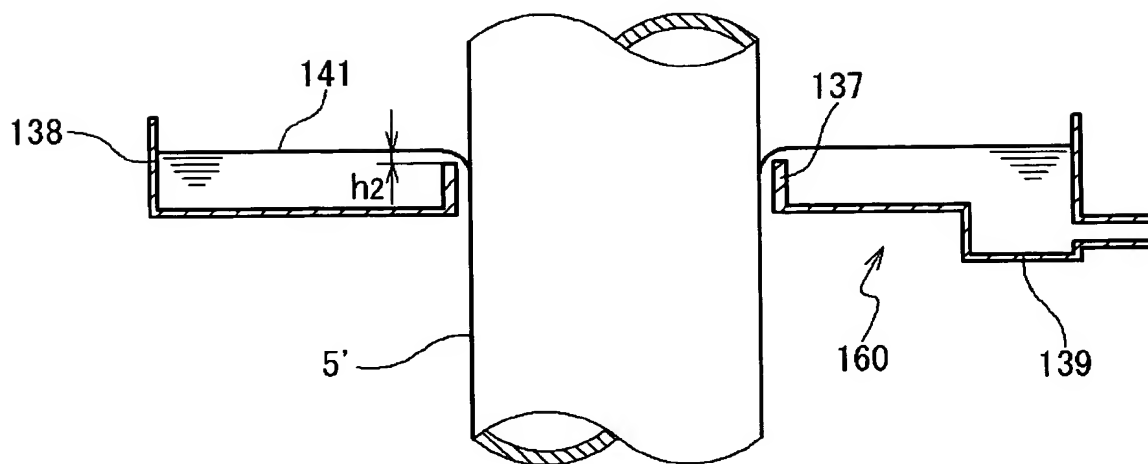
[図16]



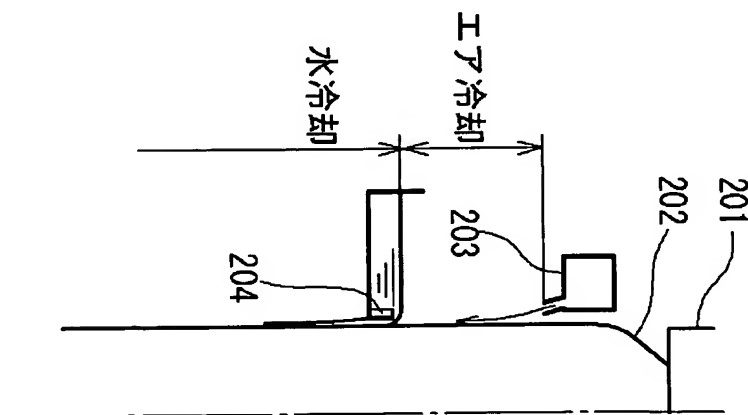
[図17]



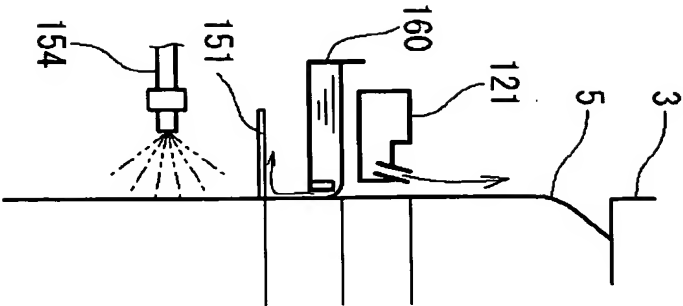
[図18]



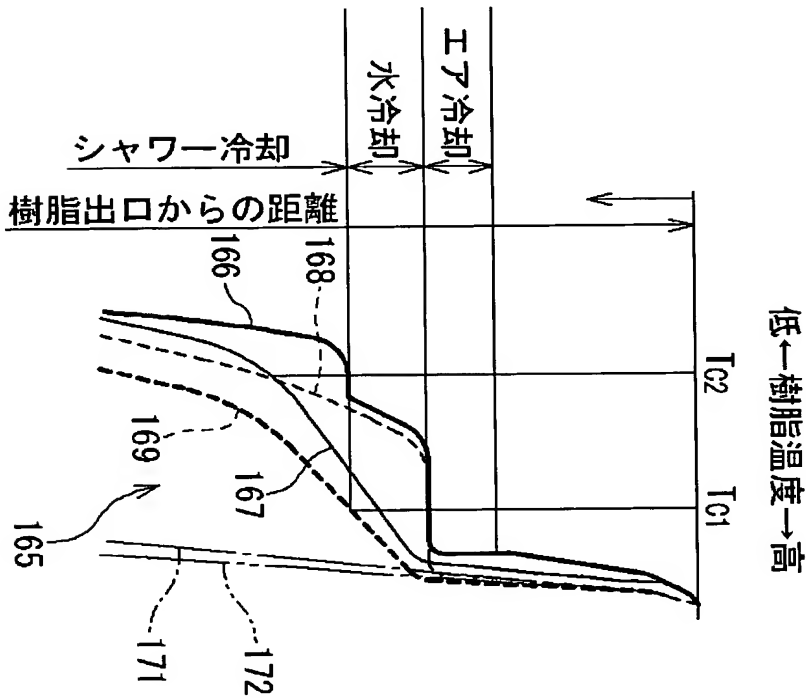
[図19A]



[図19B]



[図19C]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/016846

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ B29C55/28

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ B29C55/28, B29C47/20

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2002-079576 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 19 March, 2002 (19.03.02), Claims; Figs. 1 to 16 (Family: none)	1, 7, 15-19, 21 2-6, 8-14, 20, 22-28
Y A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 160957/1988 (Laid-open No. 080427/1990) (Ishikawajima-Harima Heavy Industries Co., Ltd.), 21 June, 1990 (21.06.90), Claims; abstract, page 9, line 6 to page 13, line 5 (Family: none)	1, 7, 15-19, 21 2-6, 8-14, 20, 22-28

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
13 January, 2005 (13.01.05)

Date of mailing of the international search report
01 February, 2005 (01.02.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/016846

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 115210/1974 (Laid-open No. 042872/1976) (Aicello Chemical Co., Ltd), 30 March, 1976 (30.03.76), Abstract; page 10, lines 4 to 11 (Family: none)	1-28

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl⁷ B29C55/28

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl⁷ B29C55/28
B29C47/20

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-2005年
日本国登録実用新案公報 1994-2005年
日本国実用新案登録公報 1996-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリ*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2002-079576 A (三菱重工業株式会社) 2002.03.19, 特許請求の範囲、第1~16図 (ファミリーなし)	1, 7, 15-19, 21
A		2-6, 8-14, 20, 22-28
Y	日本国実用新案登録出願63-160957号 (日本国実用新案登録出願公開02-080427号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録したマイクロフィルム (石川島播磨重工業株式会社) 1990.06.21, 実用新案登録請求の範囲, 明細書9頁	1, 7, 15-19, 21

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリ

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

13.01.2005

国際調査報告の発送日

01.2.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

須藤 康洋

4F

8807

電話番号 03-3581-1101 内線 3430

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	6行～同13頁5行 (ファミリーなし)	2-6, 8-14, 20, 22-28
A	日本国実用新案登録出願49-115210号 (日本国実用新案登録出願公開51-042872号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録したマイクロフィルム (アイセロ化学株式会社) 1976. 03. 30, 明細書10頁4～11行 (ファミリーなし)	1-28